

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-165190

(43)Date of publication of application : 16.06.2000

(51)Int.Cl.

H03H 9/25

(21)Application number : 10-339605

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 30.11.1998

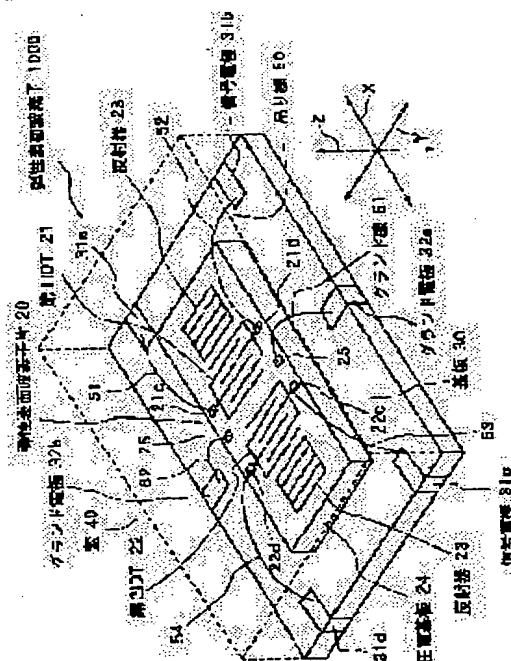
(72)Inventor : IGUCHI SHUICHI  
KATO HIDEAKI

## (54) SURFACE ACOUSTIC WAVE ELEMENT AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a surface acoustic wave element where a change in a frequency characteristic due to heat, vibration, shock and directly delivered wave is prevented so as to obtain a stable frequency characteristic and to provide its manufacturing method.

**SOLUTION:** In the surface acoustic wave element 1000 having a base 30 formed with signal electrodes 31a, 31b, 31c, 31d to receive/output an electric signal, a surface acoustic wave element chip 20 that is supported by the base 30 and where interdigital electrodes 21, 22 are formed on a piezoelectric substrate 24, and a cover 40 to seal the surface acoustic wave element chip 20, the surface acoustic wave element chip 20 is supported by the base 30 with a hanging wire 50.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

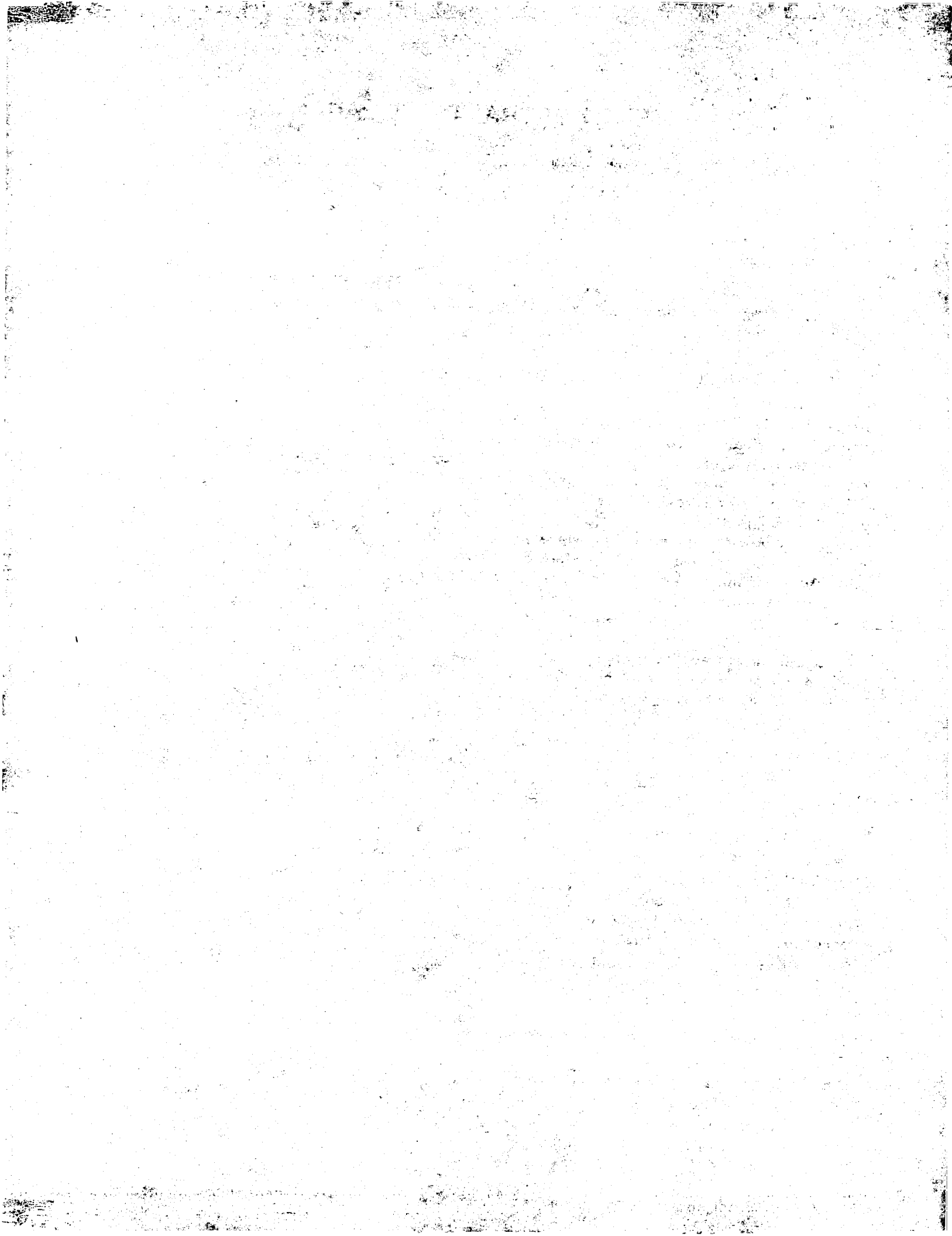
[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the surface acoustic element characterized by being supported by the substrate in which the signal electrode for outputting and inputting an electrical signal is formed, and the aforementioned substrate, hanging the aforementioned piece of a surface acoustic element to the aforementioned substrate in the surface acoustic element which has the piece of a surface acoustic element by which the blind-like electrode is formed on the piezo-electric substrate, and the lid which closes the aforementioned piece of a surface acoustic element, and being supported by the line.

[Claim 2] It is the surface acoustic element according to claim 1 whose line it hangs and is aluminum wire the account of before.

[Claim 3] It is the surface acoustic element according to claim 1 to 2 in which the end section is connected with the aforementioned blind-like electrode of the aforementioned piece of a surface acoustic element, and the other end contains the signal line connected with the aforementioned signal electrode in order that it may hang and a line may transmit and receive an electrical signal between the aforementioned substrate and the aforementioned piece of a surface acoustic element the account of before.

[Claim 4] It is the surface acoustic element according to claim 1 to 3 in which it hangs and the line contains the grand line which the end section is connected with the grand section of the aforementioned piece of a surface acoustic element, and is connected with the grand electrode by which the other end is formed in the aforementioned substrate the account of before.

[Claim 5] It is the surface acoustic element according to claim 4 formed by forming two or more aforementioned blind-like electrodes on the aforementioned piezo-electric substrate so that the aforementioned grand line may pass through between two or more aforementioned blind-like electrodes.

[Claim 6] Two or more of these aforementioned grand lines are surface acoustic elements according to claim 4 to 5 which two or more aforementioned grand lines are arranged among two or more aforementioned blind-like electrodes, approach or cross, and are arranged mutually.

[Claim 7] Plurality hangs the account of before, the line is formed in the shape of a loop, and plurality is the surface acoustic element according to claim 3 to 6 in which it hangs and the aforementioned signal line is most formed by the low loop among lines the account of before.

[Claim 8] It is the surface acoustic element according to claim 4 to 7 which the aforementioned lid consists of a metal electrically connected with the aforementioned grand electrode of the aforementioned substrate, and is formed so that the aforementioned grand line may contact the aforementioned lid.

[Claim 9] The surface acoustic element according to claim 1 to 8 by which the attachment component for holding the aforementioned piece of a surface acoustic element is arranged between the aforementioned substrate and the aforementioned piece of a surface acoustic element.

[Claim 10] The aforementioned attachment component is a surface acoustic element according to claim 9 currently formed of the elastic body.

[Claim 11] The aforementioned attachment component is a surface acoustic element according to claim 9 which solidifies adhesives and is formed.

[Claim 12] The aforementioned attachment component is a surface acoustic element



according to claim 9 which solidifies the adhesives of a silicon system and is formed.

[Claim 13] The aforementioned adhesives are surface acoustic elements according to claim 11 which have the property to lose adhesive strength if ultraviolet rays are irradiated.

[Claim 14] The manufacture method of the surface acoustic element characterized by to hang between the aforementioned substrate and the aforementioned piece of a surface acoustic element, and to form a line in order make a substrate support the piece of a surface acoustic element, position the aforementioned piece of a surface acoustic element to the position of the aforementioned substrate in support of non-contact to the aforementioned substrate and to make the aforementioned piece of a surface acoustic element support to the aforementioned substrate in the manufacture method of the surface acoustic element which manufactures the surface acoustic element which put the lid on the aforementioned substrate.

[Claim 15] The manufacture method of the surface acoustic element according to claim 14 positioned while supporting the aforementioned piece of a surface acoustic element from the bottom, in case it positions to the position of the aforementioned substrate in support of the aforementioned piece of a surface acoustic element.

[Claim 16] The manufacture method of the surface acoustic element according to claim 14 positioned while inserting and supporting from the side of the aforementioned piece of a surface acoustic wave, in case the aforementioned piece of a surface acoustic element is positioned to the position of the aforementioned substrate.

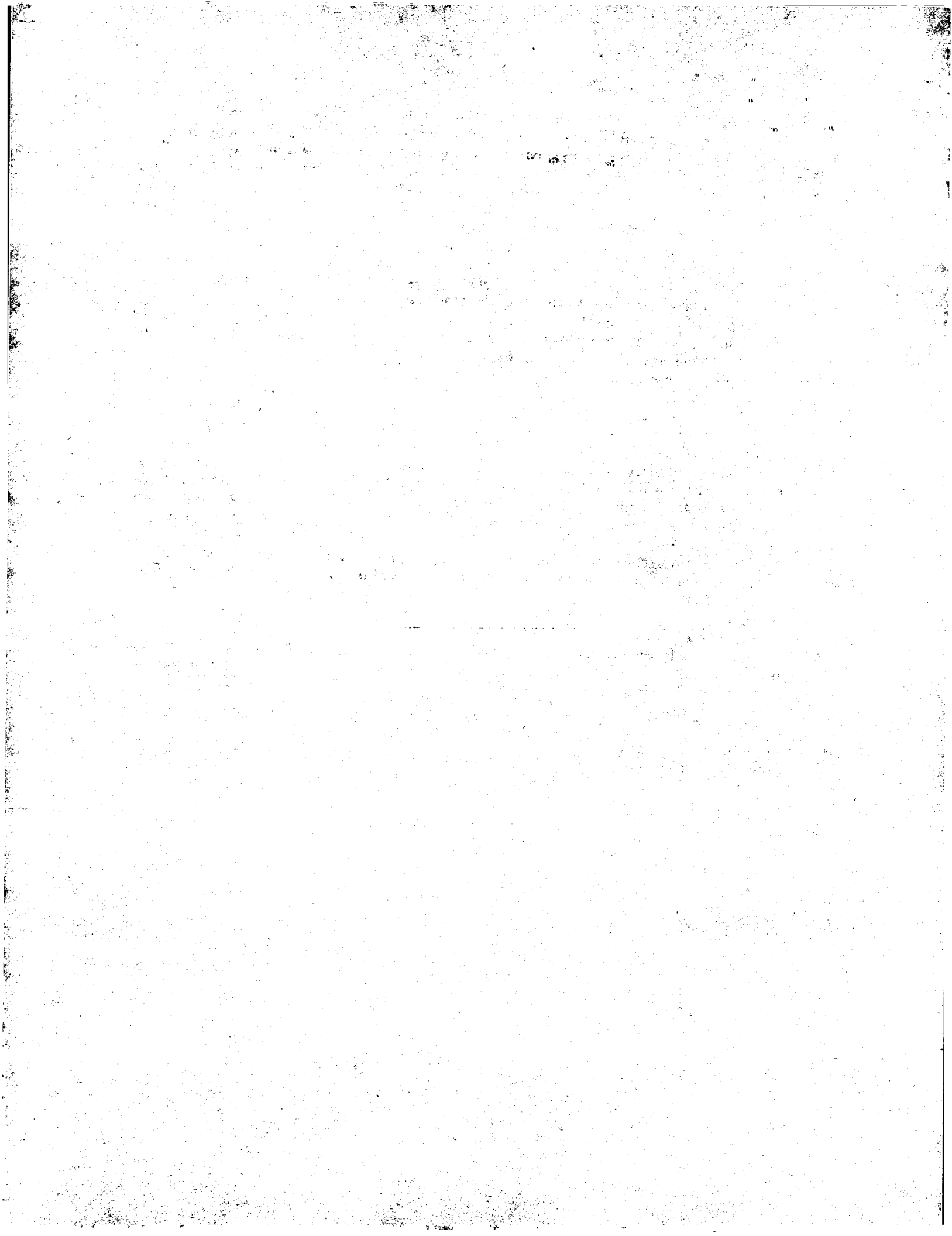
[Claim 17] The manufacture method of the surface acoustic element according to claim 14 which arranges an elastic body to the aforementioned substrate and arranges the aforementioned piece of a surface acoustic element on the aforementioned elastic body in case the aforementioned piece of a surface acoustic element is positioned to the position of the aforementioned substrate.

[Claim 18] The manufacture method of the surface acoustic element according to claim 14 which applies adhesives to the aforementioned substrate and arranges the aforementioned piece of a surface acoustic element on the aforementioned adhesives in case the aforementioned piece of a surface acoustic element is positioned to the position of the aforementioned substrate.

[Claim 19] The aforementioned adhesives are the manufacture methods of the aforementioned surface acoustic element and the exfoliating surface acoustic element according to claim 14 by irradiating ultraviolet rays.

---

[Translation done.]





\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to improvement of a surface acoustic element and its manufacture method, the surface acoustic element which can equalize and stabilize the frequency characteristic of the piece of a surface acoustic element especially, and its manufacture method.

[0002]

[Description of the Prior Art] The surface acoustic element is used for the television set or the cellular phone. Drawing 23 is the cross section showing an example of the conventional surface acoustic element, and explains a surface acoustic element 1 with reference to drawing 23.

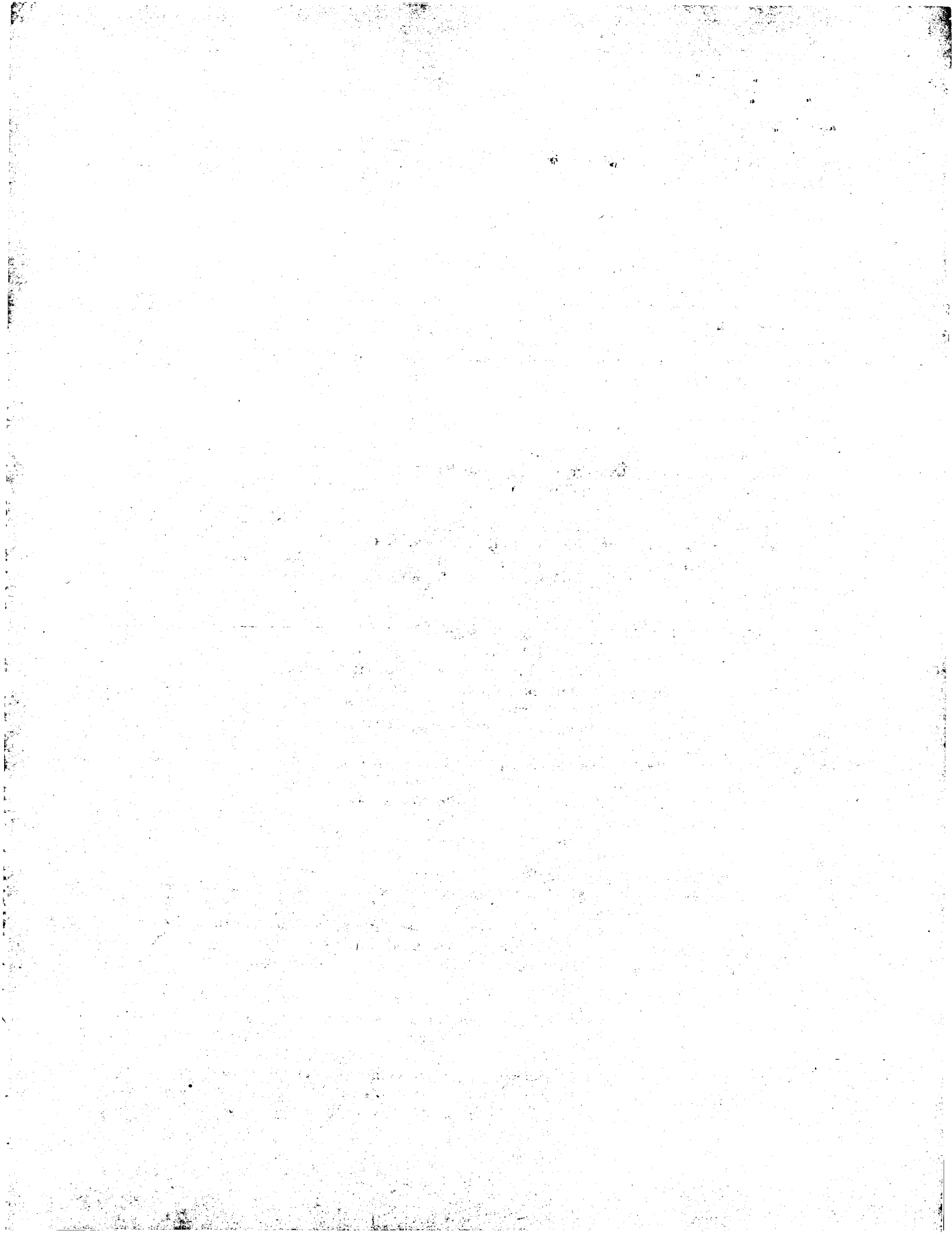
[0003] The surface acoustic element 1 of drawing 23 has the substrate 2, the piece 3 of a surface acoustic element, and the electrode 4 grade. A blind-like electrode (Interdigital Transducer) (it abbreviates to "IDT" below) is formed on the piezo-electric substrate which becomes the piece 3 of a surface acoustic element from piezoelectric devices, such as crystal and ceramics, and the piece 3 of a surface acoustic element is being fixed by adhesives 5 to the substrate 2. Adhesives 5 are applied over the whole surface of the piece 3 of a surface acoustic element. The electrode 4 is being fixed to the substrate 2 and the piece 3 of a surface acoustic element and the electrode 4 are electrically connected by the wire etc.

[0004] Here, when heat is applied to a surface acoustic element 1, as for a substrate 2 and the piece 3 of a surface acoustic element, the volume expands with this heat. However, since the coefficient of linear expansion of a substrate 2 and the piece 3 of a surface acoustic element is not in agreement, stress occurs in the piece 3 of a surface acoustic element, for example, it has the problem of changing center frequency.

[0005] Then, various attempts which are indicated by JP,62-127121,U, JP,6-81139,U, etc. are made that the problem mentioned above should be solved. The cross section of the surface acoustic element of JP,62-127121,U is shown in drawing 24, and a surface acoustic element 6 is explained to it with reference to drawing 24 here.

[0006] The surface acoustic element 6 of drawing 24 has a lid 7, the piece 8 of a surface acoustic element, a substrate 9, signal-electrode 9a, and the adhesives 10 grade. The piece 8 of a surface acoustic element is being fixed by adhesives 10 to the substrate 9, and these adhesives 10 are formed only in a part for the center section of the piece 8 of a surface acoustic element. The piece 8 of a surface acoustic element is closed by the lid 7 and the substrate 9. By applying adhesives 10 only to a part for a center section, the influence on the piece 8 of a surface acoustic element by the thermal change of a substrate 9 is suppressed to the minimum, and the surface acoustic element which does not have dispersion in the frequency characteristic is offered.

[0007] On the other hand, two or more blind-like electrodes may be formed in such a surface-acoustic-wave resonator or the surface-acoustic-wave filter at the piezoelectric device. \*\*\*\* which spreads not only the surface wave that spreads the front face of a piezoelectric device but space in these two or more IDT inter-electrode spreads between each IDT. This \*\*\*\* will affect the fall of the property of a surface acoustic element, and will reduce wave-like disorder and the wave-like magnitude of attenuation. Therefore, in order to prevent that \*\*\*\* spreads to IDT inter-electrode conventionally, various attempts are made and the



plan of the piece of a surface acoustic element in the conventional surface acoustic element is shown in drawing 25.

[0008] The piece 11 of a surface acoustic element of drawing 25 is for example, a surface-acoustic-wave filter, and consists of the piezo-electric substrate 12, 1st IDT13, 2nd IDT14, 3rd IDT15, reflectors 16 and 16, and grand section 17 grade. Changing into a surface acoustic wave the electrical signal inputted into 1st IDT13, for example, 2nd IDT14 and 3rd IDT15 change and output a surface acoustic wave to an electrical signal. It reaches between 1st IDT13 and 2nd IDT14, and the grand sections 17 and 17 are formed between 1st IDT13 and 3rd IDT15. these grand sections 17 and 17 -- 2nd IDT14 from 1st IDT13, or the 1st -- the direct wave propagation from IDT13 to 3rd IDT15 was prevented, and the filter shape and the damping property are improved

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the following troubles are shown in the surface acoustic element mentioned above.

[0010] Although adhesives 10 are applied to a part for the center section of the piece 8 of a surface acoustic element in drawing 24, adhesives 10 are not applied to the edge of the piece 8 of a surface acoustic element, but it is in the state where it is not held at all. Therefore, when the case where a surface acoustic element 6 vibrates, and the piece 8 of a surface acoustic element inclined and paste up, the edge of the piece 8 of a surface acoustic element may contact a substrate 9, and there is a problem that the frequency characteristic of a surface acoustic element 6 will change. Moreover, if heat is applied to adhesives 10, stress will occur in the piece 8 of a surface acoustic element, and the stress will affect the frequency characteristic of a surface acoustic element 6. In order to avoid the influence of this stress, there is a problem that the design of the piece 8 of a surface acoustic element of not forming IDT must be changed in the part which applies the adhesives 10 in the piece 8 of a surface acoustic element.

[0011] Moreover, in the piece 11 of a surface acoustic element of drawing 25, in order to prevent \*\*\*\*\*, the grand sections 17 and 17 are formed. However, if the grand sections 17 and 17 are formed, the size of the piezo-electric substrate 12 will become large, and there is a problem that the miniaturization of the piece 11 of a surface acoustic element is unrealizable. Furthermore, there is a problem that the flexibility of an electrode design of the piece 11 of a surface acoustic element will fall, by existence of these grand sections 17 and 17.

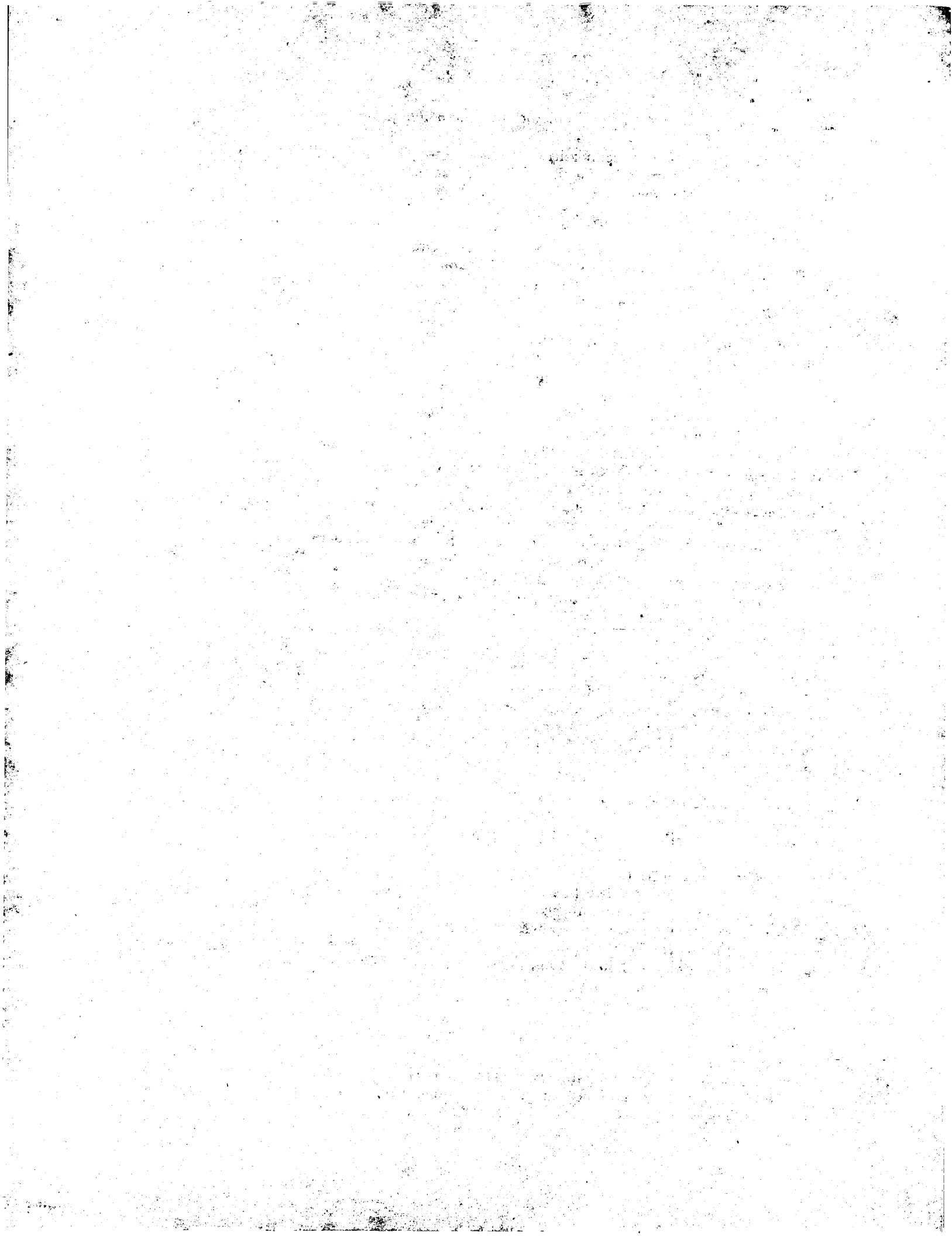
[0012] The purpose of this invention is offering the surface acoustic element which can cancel the above-mentioned technical problem, can prevent change of the frequency characteristic by heat, vibration, the shock, and \*\*\*\*\*, and can obtain the stable frequency characteristic, and its manufacture method.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is supported by the substrate in which the signal electrode for outputting and inputting an electrical signal is formed according to invention of a claim 1, and the aforementioned substrate, and the aforementioned piece of a surface acoustic element is attained by the surface acoustic element which hangs to the aforementioned substrate and is supported by the line in the surface acoustic element which has the piece of a surface acoustic element by which the blind-like electrode is formed on the piezo-electric substrate, and the lid which closes the aforementioned piece of a surface acoustic element.

[0014] According to the composition of this claim 1, the piece of a surface acoustic element hangs to a substrate, it is held by the line, and the piece of a surface acoustic element is not being fixed to the substrate.

[0015] Since stress is not added from a substrate to the piece of a surface acoustic element by this when heat is applied to a surface acoustic element, the frequency characteristics, such as a piece of a surface acoustic element, for example, center frequency, and a passage frequency band, cannot change with stress, but can perform stable operation. Moreover, since the piece of a surface acoustic element hangs and is hung by the line even if it is a time of vibration being added to a surface acoustic element, the influence of the vibration can be suppressed to the minimum, and the stable frequency characteristic can be obtained.



[0016] According to invention of a claim 2, in the composition of a claim 1, it hangs the account of before and a line is attained by the surface acoustic element which is aluminum wire.

[0017] While according to the composition of this claim 2 hanging, and the intensity of a line improving compared with a gold streak and stabilizing the maintenance state of the piece of a surface acoustic element by hanging and making a line into aluminum wire, it can hang and the length of a line can be lengthened.

[0018] In order that it may hang the account of before and a line may transmit [ according to invention of a claim 3 ] in the composition of either a claim 1 or the claim 2 and receive an electrical signal between the aforementioned substrate and the aforementioned piece of a surface acoustic element, it connects with the aforementioned blind-like electrode of the aforementioned piece of a surface acoustic element at the end section, and is attained by the surface acoustic element which contains in the other end the signal line connected with the signal electrode currently formed in the aforementioned substrate.

[0019] According to the composition of this claim 3, when it hangs and a line plays a role of a signal line, a surface acoustic element can be operated, without it becoming unnecessary to establish separately the means for an electrical signal transmitting and receiving between a substrate and the piece of a surface acoustic element, and carrying out excessive wiring.

[0020] According to invention of a claim 4, in the composition of either a claim 1 or the claim 3, it hangs the account of before and a line is attained by the surface acoustic element containing the grand line by which the end section is connected with the grand section of the aforementioned piece of a surface acoustic element, and the other end is connected with the grand electrode of the aforementioned substrate.

[0021] When it hangs and a line plays a role of a grand line, while the maintenance state of the piece of a surface acoustic element is strengthened according to the composition of this claim 4, the separate excessive wiring for glands becomes unnecessary.

[0022] It is attained by the surface acoustic element in which invention of a claim 5 is formed so that two or more aforementioned blind-like electrodes may be formed on the aforementioned piezo-electric substrate and the aforementioned grand line may pass through between two or more aforementioned blind-like electrodes in the composition of a claim 4.

[0023] According to the composition of this claim 5, by forming a grand line between blind-like electrodes, the direct wave propagation to which a grand line is outputted from each blind-like electrode is prevented, and a grand line does a shielding effect so. Thereby, a surface acoustic element can operate with the stable frequency characteristic.

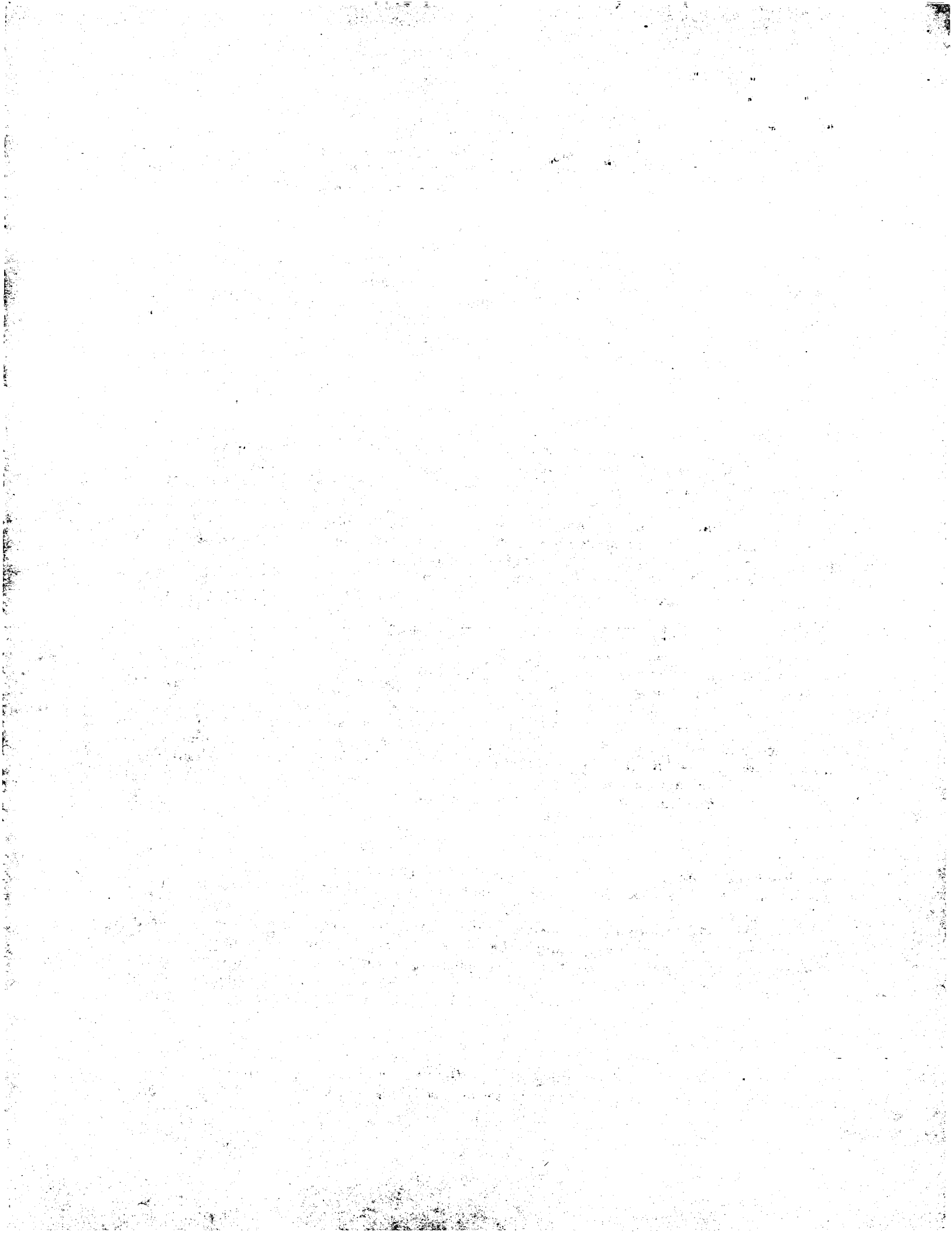
[0024] According to invention of a claim 6, in the composition of either a claim 4 or the claim 5, two or more aforementioned grand lines are arranged among two or more aforementioned blind-like electrodes, and the aforementioned grand line of these plurality is attained by the surface acoustic element mutually arranged by approaching or crossing.

[0025] According to the composition of this claim 6, by arranging two or more grand lines between blind-like electrodes, the shielding effect of a grand line can be heightened and the frequency characteristic stabilized more can be obtained.

[0026] According to invention of a claim 7, in the composition of either a claim 3 or the claim 6, plurality hangs the account of before, the line is formed in the shape of a loop, plurality hangs the account of before, and the aforementioned signal line is attained among lines by the surface acoustic element currently most formed by the low loop.

[0027] according to the composition of this claim 7, the piece of a surface acoustic element is held -- it is formed so that it may hang and a signal line may become a low loop most in a line. Thereby, a surface acoustic element hangs, although it may hang other than a signal line and a line may contact a lid, when vibration or a shock is added, and a signal line does not contact a lid in a line. Therefore, it is lost that a signal line short-circuits and the piece of a surface acoustic element can perform stable operation.

[0028] According to invention of a claim 8, in the composition of either a claim 4 or the claim 7, the aforementioned lid is formed from the metal, and is electrically connected with the grand electrode of the aforementioned substrate, and the aforementioned grand line is attained by the surface acoustic element currently formed so that the aforementioned lid may be contacted.



[0029] According to the composition of this claim 8, when a surface acoustic element is added for vibration or a shock, a grand line is pressed down by the lid and vibration of the piece of a surface acoustic element is suppressed to the minimum. Therefore, change of the frequency characteristic by vibration can be suppressed and the piece of a surface acoustic element can perform stable operation. In addition, since a grand line is stopped by the lid and it contacts electrically, a more effective shielding effect can be obtained with a grand line and a lid.

[0030] According to invention of a claim 9, in the composition of either a claim 1 or the claim 8, it is attained between the aforementioned substrate and the aforementioned piece of a surface acoustic element by the surface acoustic element by which the attachment component for holding the aforementioned piece of an elastic surface-element wave is arranged.

[0031] According to the composition of this claim 9, the piece of a surface acoustic element hangs, is supported by the line and the attachment component, and the piece of a surface acoustic element is held in a fixed position. Even if it is the case where a surface acoustic element gets vibration and a shock, while being able to make very small vibration of the piece of a surface acoustic element, hanging and preventing the neck piece of a line, and ablation by this, change of the frequency characteristic can be lost.

[0032] According to invention of a claim 10, the aforementioned attachment component is attained in the composition of a claim 9 by the surface acoustic element currently formed of the elastic body.

[0033] According to the composition of this claim 10, the piece of a surface acoustic element hangs, is held by the line and the elastic body, and the piece of a surface acoustic element is held in a fixed position. Even if it is the case where a surface acoustic element gets vibration and a shock, while elastic material turns into a buffer member, can make very small vibration of the piece of a surface acoustic element, hangs and prevents the neck piece of a line by this, it can abolish that the frequency characteristic changes.

[0034] According to invention of a claim 11, the aforementioned attachment component is attained in the composition of a claim 9 by the surface acoustic element which solidifies adhesives and is formed.

[0035] According to the composition of this claim 11, the piece of a surface acoustic element hangs, is held by the attachment component in which it is easily formed and deals from a line and adhesives, and the piece of a surface acoustic element is held in a fixed position. Even if it is the case where a surface acoustic element gets vibration and a shock, while being able to make very small vibration of the piece of a surface acoustic element, hanging and preventing the neck piece of a line by this, it can abolish that the frequency characteristic changes.

[0036] According to invention of a claim 12, the aforementioned attachment component is attained in the composition of a claim 9 by the surface acoustic element which solidifies the adhesives of a silicon system and is formed.

[0037] According to the composition of this claim 12, the piece of a surface acoustic element is held by the attachment component which hangs and consists of a line and silicon system adhesives, and the piece of a surface acoustic element is held in a fixed position. Even if it is the case where a surface acoustic element gets vibration and a shock, while being able to make very small vibration of the piece of a surface acoustic element, hanging and preventing the neck piece of a line by this, it can abolish that the frequency characteristic changes.

[0038] According to invention of a claim 13, the aforementioned adhesives are attained in the composition of a claim 9 by the surface acoustic element which has the property to lose adhesive strength if ultraviolet rays are irradiated.

[0039] According to the composition of this claim 13, the piece of a surface acoustic element hangs, is held with a line and adhesives, and the piece of a surface acoustic element is held in a fixed position. Even if it is the case where a surface acoustic element gets vibration and a shock, while being able to make very small vibration of the piece of a surface acoustic element, hanging and preventing the neck piece of a line by this, it can abolish that the frequency characteristic changes. In addition, since the piece of a surface acoustic element has not pasted up with a substrate, stress does not occur in the piece of a surface acoustic element, but changing the frequency characteristic of it is lost.

[0040] In the manufacture method of the surface acoustic element which according to





invention of a claim 14 a substrate is made to support the piece of a surface acoustic element, puts a lid on the aforementioned substrate, and manufactures a surface acoustic element. In support of the aforementioned piece of a surface acoustic element, it positions to the position of the aforementioned substrate with a supporter, and it hangs between the aforementioned substrate and the aforementioned piece of a surface acoustic element, a line is formed, and it is attained by the manufacture method of the surface acoustic element which makes the aforementioned piece of a surface acoustic element hold to the aforementioned substrate.

[0041] Working efficiency can be raised, while a position gap is lost and being able to manufacture a surface acoustic element with a sufficient precision, when the piece of a surface acoustic element moves, since according to the composition of this claim 14 the piece of a surface acoustic element hangs and forms the line in the state where it was supported and positioned.

[0042] It is attained by the manufacture method of the surface acoustic element positioned while supporting the aforementioned piece of a surface acoustic element from the bottom, in case according to invention of a claim 15 the aforementioned piece of a surface acoustic element is held and it positions to the position of the aforementioned substrate in the composition of a claim 14.

[0043] According to the composition of this claim 15, while the piece of a surface acoustic element is supported from the bottom, it is positioned by the position on a substrate, and hangs between the piece of a surface acoustic element, and a substrate, and a line is arranged. Since it hangs where the piece of a surface acoustic element is supported and fixed, and a line is formed, it can hang with a sufficient precision and a line can be formed. Moreover, by supporting the piece of a surface acoustic element from the bottom, it becomes easy to process the field in which the blind-like electrode of the piece of a surface acoustic element is formed, and a surface acoustic element can be manufactured efficiently.

[0044] According to invention of a claim 16, in the composition of a claim 14, it is attained by the manufacture method of the surface acoustic element positioned while inserting and supporting from the side of the aforementioned piece of a surface acoustic wave, in case it positions to the position of the aforementioned substrate in support of the aforementioned piece of a surface acoustic element.

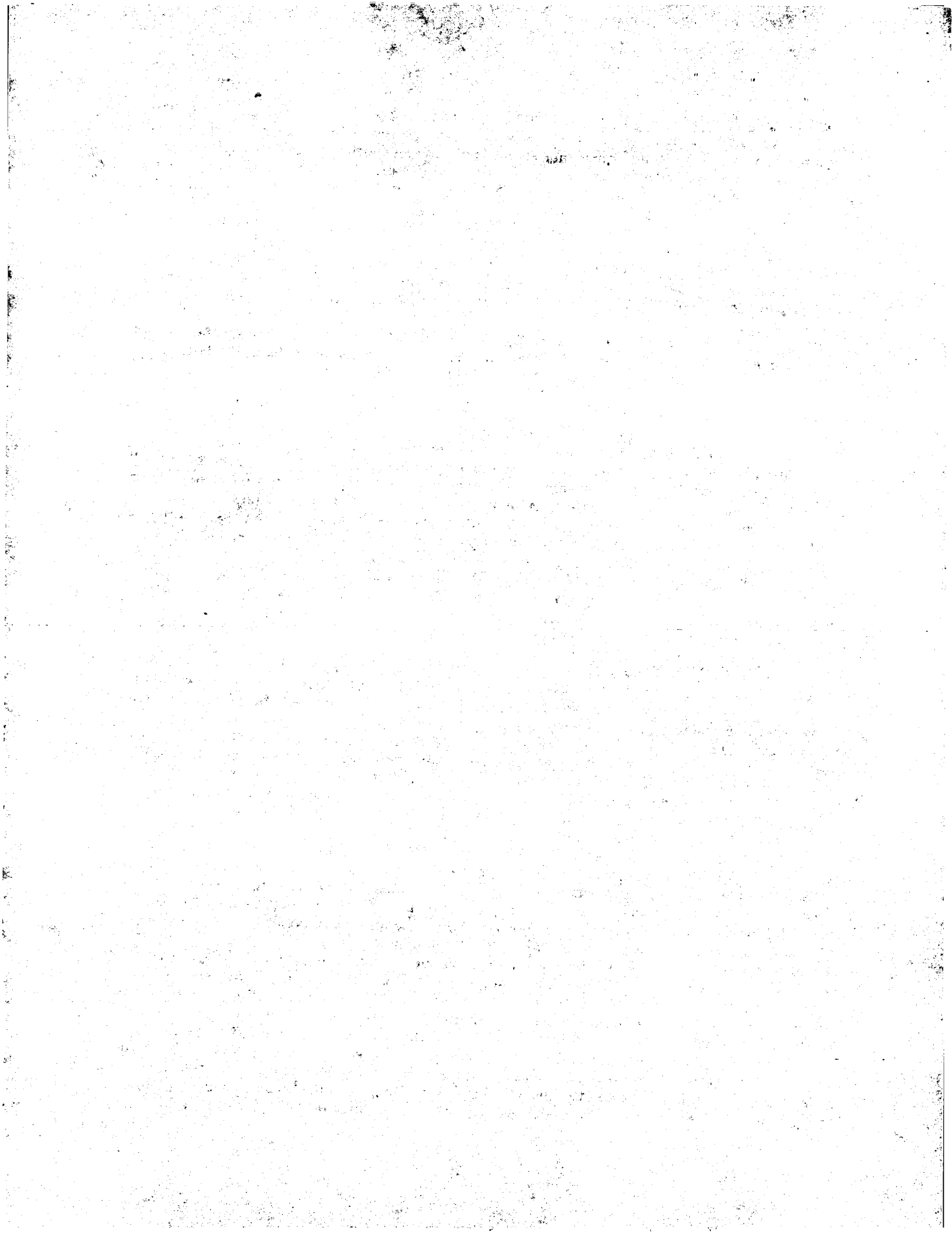
[0045] According to the composition of this claim 16, by supporting and fixing on both sides of the piece of a surface acoustic element from the side, it becomes easy to process the field in which the blind-like electrode of the piece of a surface acoustic element is formed, and can hang often [ precision ] and efficiently, and a line can be formed.

[0046] According to invention of a claim 17, in the composition of a claim 14, in case the aforementioned piece of a surface acoustic element is positioned to the position of the aforementioned substrate, it is attained by the manufacture method of the surface acoustic element which arranges an elastic body to the aforementioned substrate and arranges the aforementioned piece of a surface acoustic element on the aforementioned elastic body.

[0047] According to the composition of this claim 17, while the piece of a surface acoustic element is held at an elastic body, it is positioned by the position on a substrate, and hangs between the piece of a surface acoustic element, and a substrate, and a line is arranged. The piece of a surface acoustic element is held from the bottom, since it hangs in the state where it was fixed and a line is formed, it can hang often [ precision ] and efficiently and a line can be formed. Moreover, an elastic body can be used as an attachment component.

[0048] According to invention of a claim 18, in the composition of a claim 14, in case the aforementioned piece of a surface acoustic element is positioned to the position of the aforementioned substrate, adhesives are applied to the aforementioned substrate and it is attained by the manufacture method of the surface acoustic element which arranges the aforementioned piece of a surface acoustic element on the aforementioned adhesives.

[0049] According to the composition of this claim 18, the piece of a surface acoustic element is held from the bottom by adhesives, it is positioned in the state where it was fixed by the position on a substrate, and hangs between the piece of a surface acoustic element, and a substrate, and a line is arranged. Since it hangs where the piece of a surface acoustic element is held and fixed, and a line is formed, it can hang often [ precision ] and efficiently and a line



can be formed. Moreover, adhesives can be used as an attachment component.

[0050] According to invention of a claim 19, in the composition of a claim 14, the aforementioned adhesives are attained by irradiating ultraviolet rays by the manufacture method of the aforementioned surface acoustic element and the exfoliating surface acoustic element.

[0051] According to the composition of this claim 19, since adhesives will exfoliate with the piece of a surface acoustic element if ultraviolet rays are irradiated, while preventing generating of the stress of the piece of a surface acoustic element by pasting up with a substrate, adhesives can be used as an attachment component.

[0052]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the form of suitable operation of this invention is explained based on a drawing.

[0053] It is the outline perspective diagram showing the form of desirable operation of the surface acoustic element of this invention, and a surface acoustic element 1000 is explained to drawing 1 with reference to drawing 1.

[0054] the surface acoustic element 1000 of drawing 1 -- the piece 20 of a surface acoustic element, a substrate 30, and a lid 40 -- it hangs and consists of line 50 grade. The substrate 30 and the lid 40 are being fixed by glass weld or seam welding, and the piece 20 of a surface acoustic element is arranged at a part for example, for the abbreviation center section of a substrate 30.

[0055] Signal electrodes 31a, 31b, 31c, and 31d and the grand electrodes 32a and 32b are formed in the substrate 30. The grand electrodes 32a and 32b are formed in a part for the abbreviation center section to the longitudinal direction (the direction of arrow X) of a substrate 30, respectively, and signal electrodes 31a, 31b, 31c, and 31d are formed near the angle of a substrate 30, respectively. The grand lines 61 and 62 are being fixed to the grand electrodes 32a and 32b, respectively, and signal lines 51, 52, 53, and 54 are being fixed to signal electrodes 31a, 31b, 31c, and 31d, respectively. In the form of this operation, each grand line and each signal line hang, and it is also a line.

[0056] The plan of the piece 20 of a surface acoustic element is shown in drawing 2, and the piece 20 of a surface acoustic element is explained to it with reference to drawing 2.

[0057] The piece 20 of a surface acoustic element of drawing 2 consists of 1st IDT21, 2nd IDT22, reflectors 23 and 23, and piezo-electric substrate 24 grade. The piezo-electric substrate 24 is a quartz plate, and 1st IDT21, 2nd IDT22, and the reflector 23 are formed by photo lithography technology etc. on the piezo-electric substrate 24. 1st IDT21 consists of comb type electrodes 21a and 21b which consist of two or more electrode fingers, and the comb type electrodes 21a and 21b are formed in the predetermined pitch. The end-connection children 21c and 21d are formed in the comb type electrodes 21a and 21b, and signal lines 51 and 52 are being fixed to these end-connection children 21c and 21d, respectively. 1st IDT21 will generate a surface acoustic wave (Surface Acoustic Wave) toward the direction of arrow X of the piezo-electric substrate 24 by piezoelectricity effect, if an electrical signal is supplied from signal lines 51 and 52.

[0058] 2nd IDT22 consists of comb type electrodes 22a and 22b which consist of two or more electrode fingers, and the comb type electrodes 22a and 22b are formed in the predetermined pitch. The end-connection children 22c and 22d are formed in the comb type electrodes 22a and 22b, and signal lines 53 and 54 are being fixed to these end-connection children 22c and 22d, respectively. 2nd IDT22 outputs by making the excited surface acoustic wave into an electrical signal.

[0059] Reflectors 23 and 23 are formed so that 1st IDT21 and 2nd IDT22 may be inserted, and they have shut up the surface acoustic wave outputted from 1st IDT21 in a reflector 23 and 23. The grand sections 25 and 25 are formed in a part for the abbreviation center section of the longitudinal direction (the direction of arrow X) of the piezo-electric substrate 24. The grand lines 61 and 62 are connected to these grand sections 25 and 25.

[0060] With reference to drawing 2, the example of the piece 20 of a surface acoustic element of operation is explained. If voltage is supplied from the signal lines 51 and 52 of drawing 2 to 1st IDT21, a surface acoustic wave will occur from 1st IDT21, and this surface acoustic wave



will be spread in the direction of arrow X. With 1st IDT21, 2nd IDT22, and the electrode finger of reflectors 23 and 23, multi-stage reflection is carried out and this surface acoustic wave resonates. And this surface acoustic wave that resonated is outputted from 2nd IDT22, and is outputted through signal lines 53 and 54.

[0061] Drawing 3 shows the cross section of a surface acoustic element 1000, is hung with reference to drawing 1 or drawing 3, and explains a line 50 in detail.

[0062] Drawing 1 hangs, and the line 50 consists of metal thin lines, such as aluminum wire, and supports the piece 20 of a surface acoustic element. By hanging and using aluminum wire as a line 50, while the maintenance state of the piece 20 of a surface acoustic element is stabilized, it can hang and the length of a line 50 can be lengthened. It hangs and the line 50 consists of four signal lines 51, 52, 53, and 54 and two grand lines 61 and 62. The end section of signal lines 51, 52, 53, and 54 is connected to each end-connection children 21c, 21d, 22c, and 22d of IDT 21 and 22, respectively, and the other end is connected with signal electrodes 31a, 31b, 31c, and 32d. The end section is connected to the grand sections 25 and 25, respectively, and, as for the grand lines 61 and 62, the other end is connected to the grand electrodes 32a and 32b.

[0063] It hangs, and the line 50 is formed so that the piece 20 of a surface acoustic element may float and support to a substrate 30. Thereby, when heat is applied to a surface acoustic element 1000, generating of the stress by the difference in the coefficient of linear expansion of the piece 20 of a surface acoustic element and a substrate 30 can be prevented. Therefore, it is lost that the frequency characteristics, such as center frequency of the piece 20 of a surface acoustic element, shift, and stable operation can be performed.

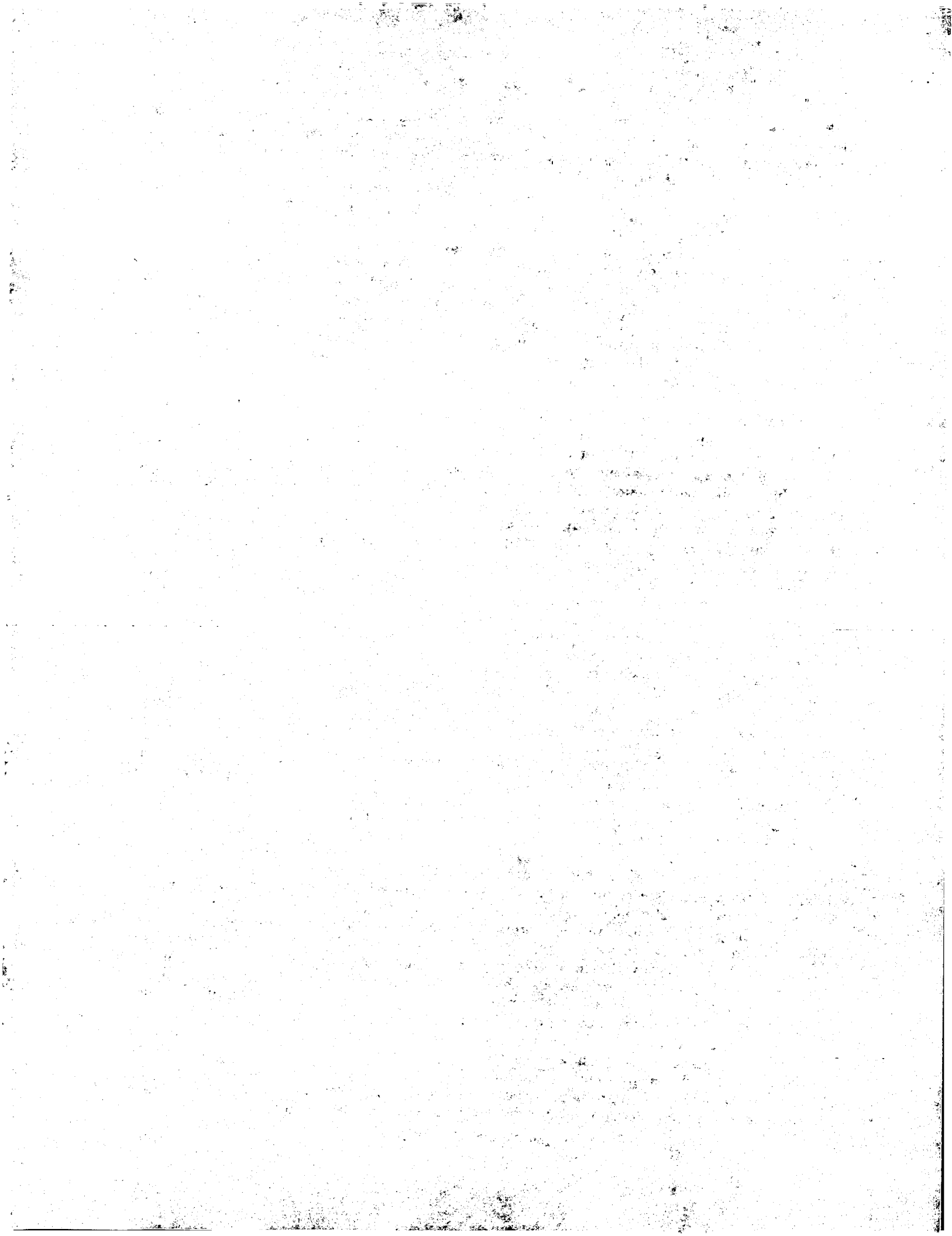
[0064] Moreover, since it becomes unnecessary to use adhesives in case a substrate supports the piece 20 of a surface acoustic element like before, the stress generated between adhesives and the piece 20 of a surface acoustic element can be eliminated, and operation of the piece 20 of a surface acoustic element can be stabilized. Simultaneously, if heat is applied to adhesives, gas will occur, this gas corrodes each IDT 21 and 22 and reflector 23 of the piece 20 of a surface acoustic element, or it is lost that degradation or change of the frequency characteristic by adhering to the front face of the piece 20 of a surface acoustic element arises.

[0065] Here, the cross section showing the cross section of the periphery grade of a signal line 51 to drawing 4, and showing the grand line 61 in drawing 5 is shown, respectively, and the configuration of a signal line 51 and the grand line 61 is explained in detail with reference to drawing 4 and drawing 5. In addition, the signal line 51 has the almost same configuration as signal lines 52, 53, and 54, and the grand line 61 has the almost same configuration as the grand line 62.

[0066] The signal line 51 of drawing 4 is formed in the shape of a loop, it is supporting the piece 20 of a surface acoustic element, and it is formed so that the peak 51a may not contact a lid 40. On the other hand, the grand line 61 of drawing 5 is formed in the shape of a loop, it is supporting the piece 20 of a surface acoustic element, and it is formed so that the peak 61a may contact a lid 40. That is, as drawing 3 shows, it is formed so that peak 61a of the grand line 61 may become higher than peak 51a of a signal line 51, and a signal line 51 hangs and is lowest formed among lines 50. This is based on the following reasons.

[0067] In drawing 3, since the piece 20 of a surface acoustic element is hung and supported when a surface acoustic element 1000 vibrates to the direction of arrow Y, or an arrow Z direction, the piece 20 of a surface acoustic element also vibrates to the direction of arrow Y, or an arrow Z direction. At this time, if the direction of the grand line 61 is formed more highly than a signal line 51, only the grand line 61 will contact a lid 40 and a signal line 51 will not contact a lid 40. Therefore, problems, such as short-circuit by a signal line 51 contacting a lid 40, can be avoided, and stable operation can be performed. Moreover, while being able to strengthen the support state of the piece 20 of a surface acoustic element with contacting the lid 40 whose grand line 61 is a gland and being able to suppress vibration by it to the minimum, change of the frequency characteristic of the piece 20 of a surface acoustic element can be made into the minimum.

[0068] The plan and drawing 7 which show the gestalt of operation of the 2nd of the surface acoustic element of this invention are drawing showing the side configuration of the grand



line in drawing 6 , and gestalt drawing 6 of the 2nd operation is explained in detail about a surface acoustic element 70 with reference to drawing 6 . In addition, in the gestalt of the following operations, about the same composition as the surface acoustic element 1000 of drawing 1 , the same sign is attached and the explanation is omitted.

[0069] The point that the surface acoustic element 70 of drawing 6 differs from the surface acoustic element 1000 of drawing 1 is the connection structure of a grand line. The grand section 80 is formed in a part for the abbreviation center section of the longitudinal direction (the direction of arrow X) of the piezo-electric substrate 24 in the surface acoustic element 70 of drawing 6 . This grand section 80 is between 1st IDT21 and 2nd IDT22, and is formed in the shape of an abbreviation rectangle toward the direction of arrow Y. The end section is connected to end side 80a of the grand section 80, and, as for the grand line 81, the other end is connected to grand electrode 32b. On the other hand, the end section is connected to other end side 80b of the grand section 80, and, as for the grand line 82, the other end is connected to grand electrode 32a. That is, as are shown in drawing 6 , and the grand lines 81 and 82 are mutually close and are shown in drawing 7 , the grand lines 81 and 82 are formed so that it may cross seen from the direction of X.

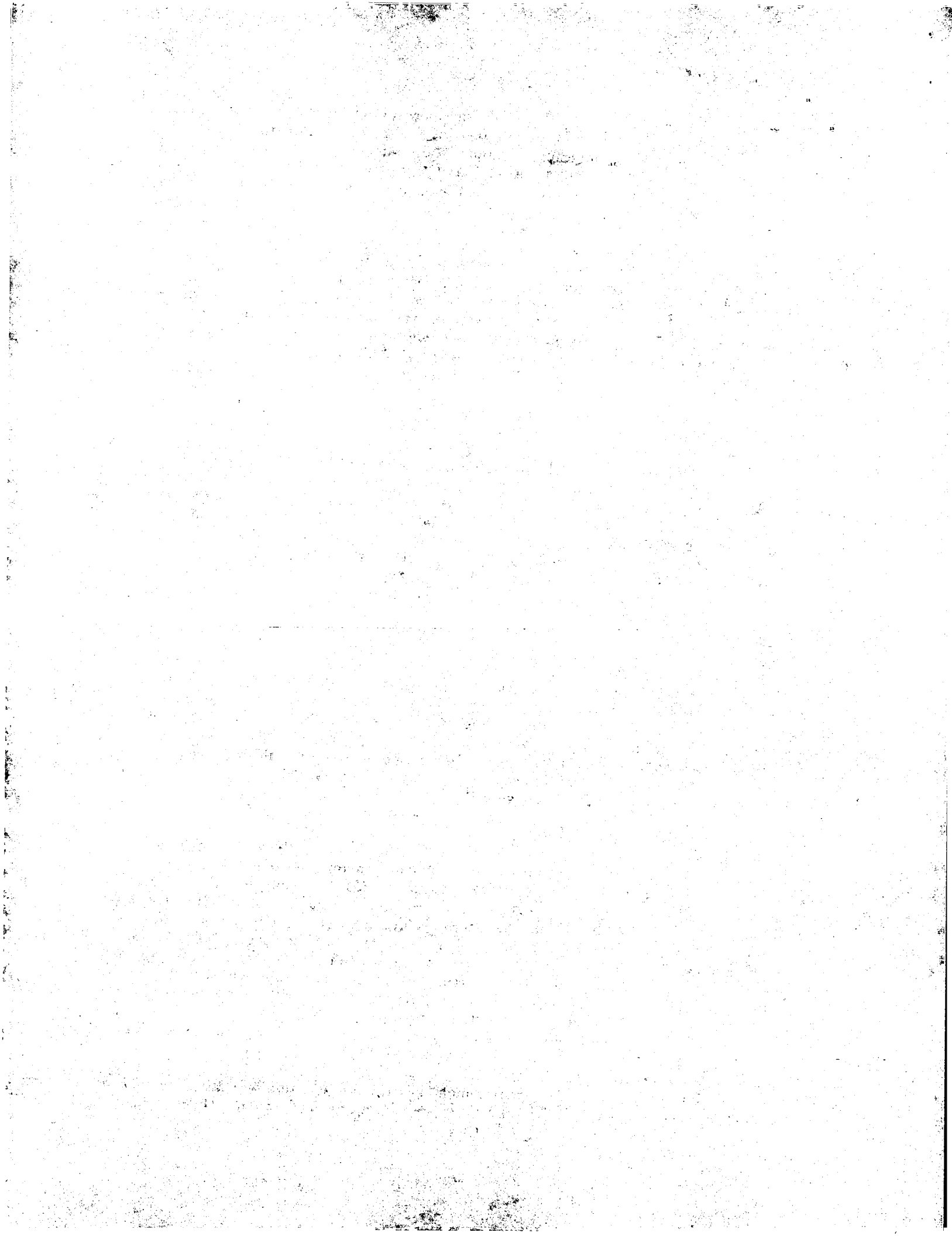
[0070] Thereby, the grand lines 81 and 82 can do a shielding effect so, and degradation of the frequency characteristic by \*\*\*\*\* can be prevented. Specifically, by arranging the grand lines 81 and 82 between 1st IDT21 and 2nd IDT22, it can prevent that \*\*\*\*\* which spreads space is transmitted, degradation of the frequency characteristic by \*\*\*\*\* can be protected from 1st IDT21, and stable operation can be performed. That is, by two grand lines 81 and 82 being formed between 1st IDT21 and 2nd IDT22, and in addition the grand section 80 being formed, a shielding effect can be heightened more and degradation of the frequency characteristic by \*\*\*\*\* can be prevented. In addition, it is desirable to hang end side 80a of the grand section 80, grand electrode 32a, and other end side 80b of the grand section 80 and grand electrode 32b, and to connect by the line. Thereby, a shielding effect can be heightened further.

[0071] Furthermore, in drawing 6 , the four grand sections 83 are formed near the angle on the piezo-electric substrate 24, and four grand electrodes 35 are formed also on the substrate 30. This grand section 83 and the grand electrode 35 are connected by the grand line 84. Thereby, the piece 20 of a surface acoustic element will be stabilized more, will be supported, and has the frequency characteristic stabilized more. In addition, if what is necessary is just to support the piece 20 of a surface acoustic element, the grand electrode 35 is good by the isolated pattern. What is necessary is just to let the grand electrode 35 be a grounding pattern like the grand electrodes 32a and 32b according to the structure which is not illustrated, if there is need.

[0072] It is the cross section showing the form of operation of the 3rd of the surface acoustic element of this invention, and a surface acoustic element 90 is explained to form drawing 8 of the 3rd operation with reference to drawing 8 . In addition, in the form of the following operations, about the same composition as the surface acoustic element 1000 of drawing 1 , the same sign is attached and the explanation is omitted.

[0073] The point that the surface acoustic element 90 of drawing 8 differs from the surface acoustic element 1000 of drawing 1 is a point that the bolster member which is an attachment component is arranged between the piece 20 of a surface acoustic element, and the substrate 30. drawing 8 -- setting -- a bolster -- it consists of for example, silicon system adhesives, an elastic body, etc., and a member 91 uses a micro syringe etc. for a substrate 30, and it is applied and solidified and it is being fixed a bolster -- every [ in / the piece 20 of a surface acoustic element / a member 91 is an abbreviation center position to the direction of arrow Y of a substrate 30, and ] -- it is desirable to be arranged at the field bottom in which IDT 21 and 22 and the electrode finger of a reflector 23 are not formed this -- a bolster -- it is for preventing that the frequency characteristic changes with members 91 moreover, it does not move especially in the substrate 30 direction so that it may not move in the arrow XYZ direction of drawing 1 -- as -- a bolster -- the member 91 holds the piece 20 of a surface acoustic element in the fixed position

[0074] thereby -- a bolster -- it can hang with a member 91, a line 51 can always hold the piece 20 of a surface acoustic element in a fixed position, and change of the frequency characteristic





by the shock, vibration, etc. can be prevented moreover, a bolster -- by arranging a member 91, since it hangs even if it receives a shock and vibration, and the shake width of face of a line 51 becomes very small, it can hang, and the neck piece of a line 51 or ablation can be prevented [0075] It is the cross section showing the gestalt of operation of the 4th of the surface acoustic element of this invention, and a surface acoustic element 100 is explained to gestalt drawing 9 of the 4th operation with reference to drawing 9. In addition, in the gestalt of the following operations, about the same composition as the surface acoustic element 1000 of drawing 1, the same sign is attached and the explanation is omitted.

[0076] In drawing 9, the piece 120 of a surface acoustic element has 1st IDT121, 2nd IDT122, 3rd IDT123, reflectors 124 and 124, and the piezo-electric substrate 126 grade. 1st IDT121 is formed in the center of a simultaneously on the piezo-electric substrate 126, the both sides are attained to 2nd IDT122, and 3rd IDT123 is formed, respectively. Reflectors 124 and 124 are formed so that it may reach 2nd IDT122 again and 3rd IDT123 may be inserted.

[0077] It vomits 1st IDT121, it consists of mold electrodes 121a and 121b, and comb type electrode 121a is connected to signal-electrode 131a through the signal line 151. Comb type electrode 121b is connected to the grand electrodes 132b and 132c through the grand lines 161 and 162, respectively.

[0078] It vomits 2nd IDT122, and it consists of mold electrodes 122a and 122b, vomits 3rd IDT123, and consists of mold electrodes 123a and 123b. It comb type electrode 122b Solves, and it connects electrically and mold electrode 123b is connected to signal-electrode 131b through the signal line 152, respectively. Moreover, it comb type electrode 122a Solves, and mold electrode 123a is connected to the grand electrodes 132a and 132d through the grand lines 163 and 164, respectively.

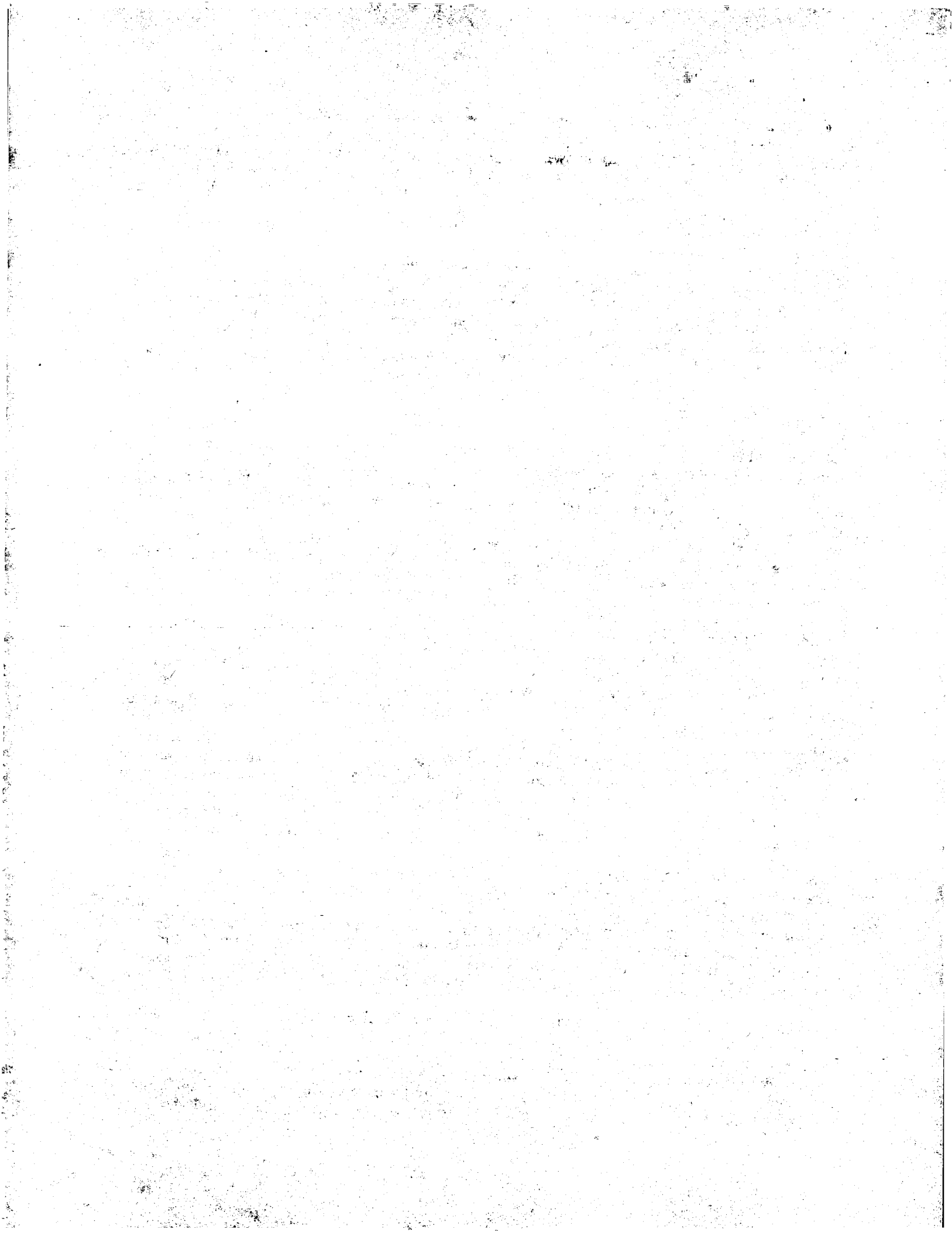
[0079] Here, the grand lines 162 and 164 have passed between 1st IDT121 and 2nd IDT122, and the grand lines 161 and 163 have passed between 1st IDT121 and 3rd IDT123. It has the shielding effect from which these grand lines 161, 162, 163, and 164 protect by this that \*\*\*\*\* spreads to 1st IDT121 to 2nd IDT122, and 3rd IDT123, respectively. A shielding effect can be heightened by the grand line 161, the grand line 163 and the grand line 162, and the grand line 164 crossing, respectively, and furthermore, forming them.

[0080] Therefore, degradation of the frequency characteristic by \*\*\*\*\* etc. can be prevented, and it can stabilize and operate. Moreover, since the grand field for preventing \*\*\*\*\* on the piezo-electric substrate 126 is lost, while realizing the miniaturization of the piece 120 of a surface acoustic element, it becomes easy to manufacture by simplification of a grand pattern, and a pattern design can be performed easily.

[0081] Furthermore, in drawing 9, the four grand sections 125 are formed near the angle on the piezo-electric substrate 126, and four grand electrodes 135 are formed also on the substrate 130. This grand section 125 and the grand electrode 135 are connected by the grand line 165, respectively. Thereby, the piece 120 of a surface acoustic element will be stabilized more, will be held, and has the frequency characteristic stabilized more. In addition, if what is necessary is just to support the piece 20 of a surface acoustic element, the grand electrode 135 is good by the isolated pattern. What is necessary is just to let the grand electrode 135 be a grounding pattern according to the structure which is not illustrated like the grand electrodes 132a, 132b, 132c, and 132d, if there is need.

[0082] The flow chart view showing the manufacture method of the surface acoustic element of this invention is shown in form drawing 10 of the 5th operation, and the manufacture method of a surface acoustic element is explained to it in detail with reference to drawing 10. In addition, it takes into consideration that the manufacture method of the surface acoustic element described below mainly manufactures the surface acoustic element 1000 of drawing 1.

[0083] In drawing 10, the piece 20 of a surface acoustic element and the substrate 30 are produced beforehand first (S1, S2). Specifically, in case the piece 20 of a surface acoustic element is produced, on the piezo-electric substrate 24, the electrode finger which consists of aluminum etc. is formed by the predetermined pattern of photo lithography technology etc., and each IDT 21 and 22 and reflector 23, and the grand sections 25 and 25 are formed. On the other hand, as for the substrate 30, signal electrodes 31a, 31b, 31c, and 31d and the grand



electrodes 32a and 32b are produced by the position by sputtering etc.

[0084] Next, the piece 20 of a surface acoustic element is held, and it lays in the position of a substrate 30 (S3). As specifically shown in drawing 11, a supporter 300 holds the piece 20 bottom of a surface acoustic element, and positions to the position of a substrate 30. The slit section 301 is formed in this supporter 300 so that it may not become the hindrance of the work which hangs between the piezo-electric substrate 20 and a substrate 30, and connects a line 50. Moreover, a supporter 400 holds on both sides of the side of the piece 20 of a surface acoustic element, and you may make it position to the position of a substrate 30, as shown in drawing 12.

[0085] Then, while the piece 20 of a surface acoustic element had been supported by a supporter 300 or 400, by the aluminum wire bonder etc., it hangs, a line 50 stretches between the piece 20 of a surface acoustic element, and a substrate 30, and it is passed (S4). It is formed by carrying out adjustment etc. so that an arch higher, the lines at this time 61 and 62, for example, grand lines, than signal lines 51, 52, 53, and 54 may be drawn. Moreover, since it hangs and the line 50 is formed while the piece 20 of a surface acoustic element had been held and fixed to a supporter 300 or 400, when the piece 20 of a surface acoustic element moves, a position gap is lost and a surface acoustic element 1000 can be manufactured with a sufficient precision.

[0086] As shown in drawing 11 and drawing 12, when using a supporter 300, the side or the upper surface of the piece 20 of a surface acoustic element is held by the maintenance means which is not illustrated. On the other hand, a supporter 400 supports the undersurface while holding the side of the piece 20 of a surface acoustic element. Therefore, it can be made easy to work to the field in which each IDT of the piece 20 of a surface acoustic element etc. is formed, even if it uses any of a supporter 300 or a supporter 400.

[0087] Finally, as shown in drawing 13, the lid 40 currently beforehand formed on the substrate 30 is put, and it is closed (S5). Specifically, as shown in drawing 13 (A), the lid 40 which consists of a metal is carried on the substrate 30 formed in box-like, and there is the so-called method of carrying out seam welding closure which welds a substrate 30 and a lid 40. Moreover, as shown in drawing 13 (B), there is the so-called method of carrying out low-melting-glass closure which applies and closes a low melting glass between a lid 40 and a substrate 30. In addition, in the case of drawing 13 (A), between the piece 20 of a surface acoustic element, and the substrate 30 formed in box-like, although the form of the 6th operation explains, the attachment component which is mentioned later and which is not illustrated is arranged.

[0088] Since it becomes unnecessary to apply adhesives by this in case the piece 20 of a surface acoustic element is held at a substrate 30, in a manufacturing process, an adhesives application process and an adhesive setting process become unnecessary, and a surface acoustic element 10 can be manufactured efficiently. Moreover, since generating of the defective by the excess and deficiency of adhesives is lost, the yield can be stopped. Furthermore, by the gas which occurs by applying heat to adhesives, change of the frequency characteristic of the piece 20 of a surface acoustic element can be prevented, and the surface acoustic element 1000 which performs stable operation can be offered.

[0089] It is drawing showing the gestalt of implementation of the 2nd of the manufacture method of the surface acoustic element of this invention, and the manufacture method of a surface acoustic element is explained to gestalt drawing 14 and drawing 15 of the 6th operation in detail with reference to drawing 14 and drawing 15.

[0090] In drawing 14, after producing the piece 20 of a surface acoustic element, and a substrate 30 first (S11, S12), as shown in drawing 15 (A), an elastic body 500 is arranged and fixed on a substrate 30 (S13). As for this elastic body 500, a resin, rubber, etc. are fried.

[0091] And the piece 20 of a surface acoustic element is laid on this elastic body 500 (S14). As shown in drawing 15 (B) after that, it hangs between the piece 20 of a surface acoustic element, and a substrate 30, and a line 50 stretches and is passed. If there is need, the piece 20 bottom of a surface acoustic element will be held using the supporter 300 shown in drawing 11, it will hang between the piezo-electric substrate 24 and a substrate 30, and a line 50 will be connected (S15). Here, by friction, since the piece 20 of a surface acoustic element is laid in



the elastic body 500, when the piece 20 of a surface acoustic element moves, the position gap of it can be lost, it can be hung certainly, and can form a line 50. furthermore, the bolster which shows this elastic body 500 to drawing 8 as it is -- since it can be used as a member 91 -- separately -- a bolster -- it is not necessary to form a member 91 and a surface acoustic element 10 can be manufactured efficiently

[0092] Then, as shown in drawing 13, on a substrate 30, a lid 40 is put and it is closed (S16), and a surface acoustic element 1000 is completed.

[0093] gestalt drawing 16 and drawing 17 of the 7th operation -- being alike -- drawing showing the gestalt of implementation of the 3rd of the manufacture method of the surface acoustic element of this invention is shown, and the manufacture method of a surface acoustic element is explained in detail with reference to drawing 16 and drawing 17

[0094] In drawing 16, the piece 20 of a surface acoustic element and a substrate 30 are produced beforehand (S21, S22), and the double-sided adhesion (adhesion) sheet 600 which is adhesives is applied to the position on this substrate 30 (S23). Although it is fundamentally [ as the adhesives (adhesion material) applied to the sheet used for the dicing of a semiconductor. ] the same on this double-sided adhesion (adhesion) sheet 600, adhesives (adhesion material) are applied to the front reverse side of a sheet base material.

[0095] Pressurization installation of the piece 20 of a surface acoustic element is carried out on the double-sided adhesion (adhesion) sheet 600 (S24). Thereby, it will be fixed by the piece 20 of a surface acoustic element, and the substrate 30.

[0096] And as shown in drawing 17 (A) and (B), using an aluminum wire bonder, it hangs between the piece 20 of a surface acoustic element, and a substrate 30, and a line 50 stretches and is passed (S26). Here, since it is fixed with the double-sided adhesion (adhesion) sheet 600, when the piece 20 of a surface acoustic element moves, the position gap of the piece 20 of a surface acoustic element can be lost, it can be hung certainly, and can form a line 50. furthermore, the bolster which shows this double-sided adhesion (adhesion) sheet 600 to drawing 8 as it is -- since it can be used as a member 91 -- separately -- a bolster -- it is not necessary to form a member 91 and a surface acoustic element 1000 can be manufactured efficiently

[0097] Then, as shown in drawing 17 (C), optimum dose irradiation of the ultraviolet rays is carried out at the double-sided adhesion (adhesion) sheet 600, and the fixing state of the double-sided adhesion (adhesion) sheet 600 and the piece 20 of a surface acoustic element is canceled (S27). Next, as shown in drawing 13, on a substrate 30, a lid 40 is put and it is closed (S28), and a surface acoustic element 1000 is completed. In addition, there is no possibility of the double-sided adhesion (adhesion) sheet 600 exfoliating from a substrate 30, and degrading the property of a surface acoustic element after closure by existence of carrying out optimum dose irradiation of the ultraviolet rays and a sheet base material since the fixing state of the double-sided adhesion (adhesion) sheet 600 to a substrate 30 is maintained.

[0098] According to the gestalt of each above-mentioned implementation, even when heat, deformation, etc. are added to a surface acoustic element 1000 the piece 20 of a surface acoustic element hanging, and being held by the line 50, i.e., by not holding the piece 20 of a surface acoustic element at a substrate 30, the frequency characteristic cannot change but can perform stable operation. The above-mentioned matter is concretely explained with reference to drawing 18 or drawing 22.

[0099] Drawing 18 is the graphical representation showing the frequency variation of a surface acoustic element before and after carrying out the seam welding of the lid 40 to a substrate 30. In the conventional surface acoustic element of drawing 18 (A), the average of frequency variation  $\Delta f_r$  for every surface acoustic element is 36.2 (ppm), and dispersion sigma is 16.5 (ppm). On the other hand, the average of frequency variation  $\Delta f_r$  for every surface acoustic element is 0.2 (ppm), and, as for the surface acoustic element of this invention of drawing 18 (B), dispersion sigma is suppressed by 4.7 (ppm). Therefore, as drawing 18 shows, the frequency variation by deformation by welding or heat is stopped to the minimum, and the dispersion sigma of frequency variation is known by that the surface acoustic element of this invention is few.

[0100] When a surface acoustic element uses crystal material by the resonator, in the



resonance frequency, generally depending on temperature, the graph draws a convex parabola. Then, temperature thetamax which measures resonance frequency among -30 degrees C - 60 degrees C, and is equivalent to the peak of the parabola for every temperature It plots. In drawing 19 , it is thetamax for every surface acoustic element. It is the shown graphical representation. In addition, in drawing 19 , the surface acoustic element is designed so that it may become thetamax =29 degree C.

[0101] Setting to drawing 19 (A), the conventional surface acoustic element is thetamax. The surface acoustic element of this invention is thetamax to an average being 27.03 degrees C and dispersion sigma being 1.16 degrees C. An average is 30.36 degrees C and dispersion sigma is 0.55 degrees C. Thereby, the surface acoustic element of this invention is thetamax designed for every surface acoustic element. Dispersion sigma is known by that it is few while being able to obtain.

[0102] Drawing 20 is the graphical representation showing the variation of the resonance frequency when the spalling test which repeats a -55 (5 minutes) to 125 degrees C (5 minutes) cycle 500 times is performed, before examining, after examining. In drawing 20 (A), frequency variation deltaFr has the conventional surface acoustic element in the range of 3.0 (ppm)-10.7 (ppm), and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr is set to 0.9 (ppm)-1.9 (ppm). On the other hand, in drawing 20 (B), as for the surface acoustic element of this invention, frequency variation deltaFr is set to 1.2 (ppm)-7.3 (ppm), and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr is set to 0.9 (ppm)-1.9 (ppm). Therefore, as drawing 20 shows, change of the frequency characteristic by heat is suppressed to the minimum, and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr is known by that the surface acoustic element 10 of this invention is few.

[0103] When a predetermined-time reflow of drawing 21 is carried out, it is the graphical representation showing frequency variation deltaFr of the resonance frequency in front of a reflow, and the resonance frequency after a reflow. In drawing 21 (A), the average of frequency variation deltaFr the conventional surface acoustic element - It is 0.6 (ppm)-0.0 (ppm), and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr has become 1.4 (ppm)-2.1 (ppm). on the other hand -- drawing 21 -- in </A (B)>, frequency variation deltaFr is set to -0.4(ppm) -0.0 (ppm) by the surface acoustic element of this invention, and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr has become 0.4 (ppm)-0.7 (ppm) Therefore, as drawing 21 shows, change of the frequency characteristic by heat is suppressed to the minimum, and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr is known by that the surface acoustic element of this invention is few.

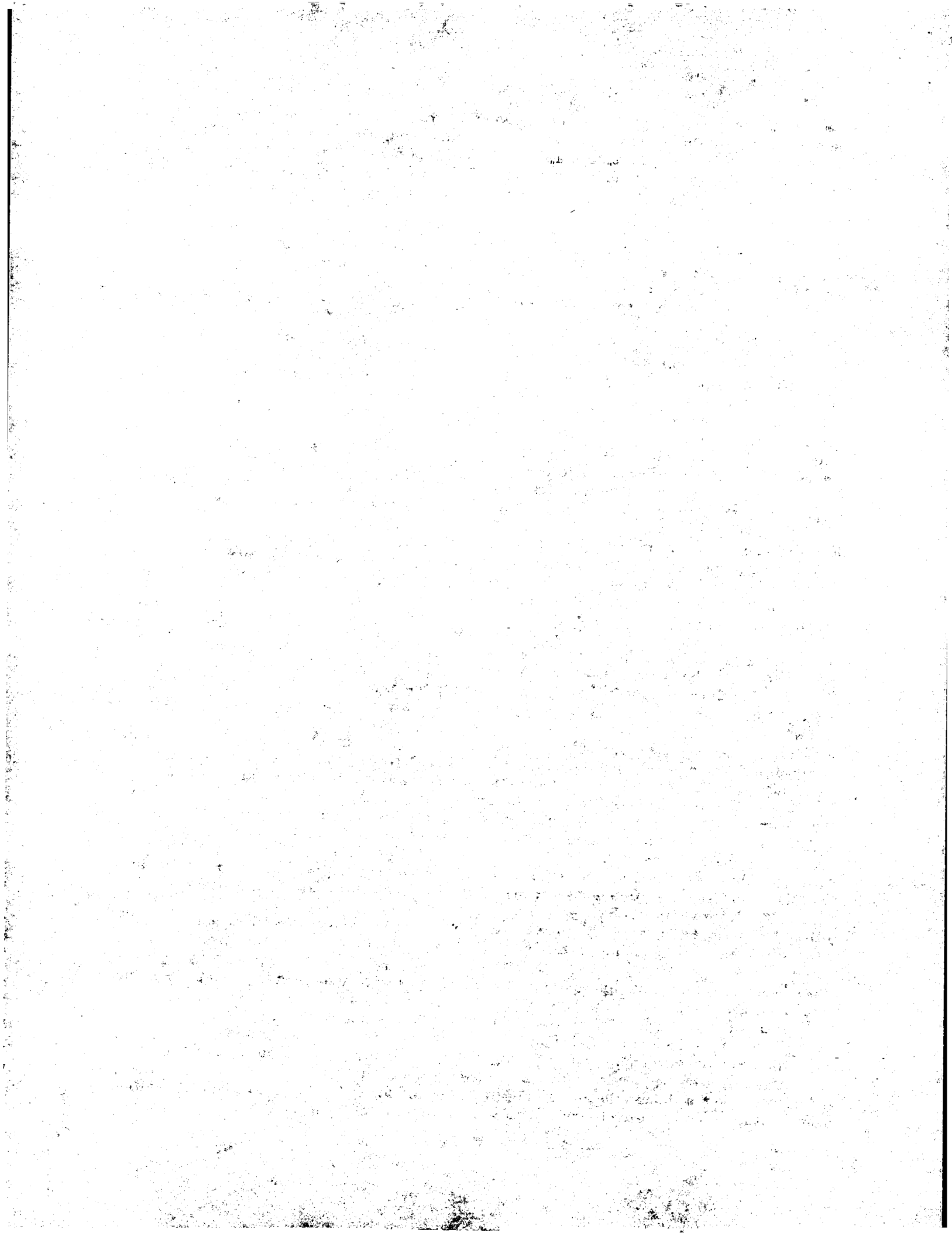
[0104] Drawing 22 is the graphical representation showing change of the resonance frequency at the time of leaving it at an elevated temperature. In drawing 22 (A), the averages of frequency variation deltaFr of the conventional surface acoustic element are 4.4 (ppm)-5.3 (ppm), and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr has become 2.1 (ppm)-2.9 (ppm). On the other hand, in drawing 22 (B), the average of frequency variation deltaFr is set to 3.3 (ppm)-4.5 (ppm) by the surface acoustic element of this invention, and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr has become 0.7 (ppm)-0.9 (ppm). Therefore, as drawing 22 shows, change of the frequency characteristic by heat is suppressed to the minimum, and the dispersion sigma of frequency variation deltaFr is known by that the surface acoustic element of this invention is few.

[0105] Drawing 18 or drawing 22 shows that change of the frequency characteristic according [ the surface acoustic element of this invention ] to deformation or heat is suppressed to the minimum.

[0106] this invention is not limited to the gestalt of the above-mentioned implementation, but can make change various in the range which does not deviate from a claim.

[0107] Although only one is connected to one grand electrode and the grand section, you may make it form two or more grand lines to one grand electrode and the grand section in the gestalt of each operation of drawing 1 or drawing 9 . Thereby, the earthquake resistance and shock resistance of the piece of a surface acoustic element can be raised.

[0108] Moreover, although the grand lines 61 and 62 are formed in a part for the abbreviation center section of the piezo-electric substrate 24, you may make it have two or more grand





lines which form a grand line in the four corners of the piezo-electric substrate 24 in the gestalt of operation of the 1st of drawing 1 and drawing 2, as shown in drawing 6. Thereby, the support balance of the piece, 20 of a surface acoustic element can be raised. Furthermore, although a signal is inputted from 1st IDT21 and the output terminal is connected to 2nd IDT22, a signal is inputted from 2nd IDT22 and you may make it output a signal from 1st IDT21.

[0109] Moreover, in drawing 7, although the grand lines 81 and 82 are formed in the height which does not contact a lid 40, even if it contacts the grand lines 81 and 82 on a lid 40 and a surface acoustic element 70 vibrates, it can operate with the stable frequency characteristic.

[0110] furthermore, drawing 8 -- setting -- a bolster -- a member 91 -- the four corners of the piezo-electric substrate 24 of the piece 20 of a surface acoustic element in which the electrode pattern of IDT is not formed, for example although mostly arranged in the center section -- for example, you may make it arrange four

[0111]

[Effect of the Invention] Since according to invention of a claim 1 stress is not added from a substrate to the piece of a surface acoustic element when the force and heat are applied to a surface acoustic element, the frequency characteristics, such as a piece of a surface acoustic element, for example, center frequency, and a passage frequency band, cannot change, but can perform stable operation. Moreover, since the piece of a surface acoustic element hangs and is hung by the line even if it is a time of vibration being added to a surface acoustic element, the influence of the vibration can be suppressed to the minimum, and the stable frequency characteristic can be obtained.

[0112] While according to invention of a claim 2 hanging, and the intensity of a line improving and stabilizing the maintenance state of the piece of a surface acoustic element, it can hang and the length of a line can be lengthened.

[0113] A surface acoustic element can be operated without according to invention of a claim 3, it becoming unnecessary to establish separately the means for a signal transmitting and receiving between a substrate and the piece of a surface acoustic element, and carrying out excessive wiring.

[0114] According to invention of a claim 4, while the maintenance state of the piece of a surface acoustic element is strengthened, the separate excessive wiring for glands can presuppose that it is unnecessary.

[0115] According to invention of invention of a claim 5, a grand line can do a shielding effect so by preventing the direct wave propagation outputted from each blind-like electrode. Therefore, a surface acoustic element can obtain the stable frequency characteristic by preventing direct wave propagation.

[0116] According to invention of invention of a claim 6, the shielding effect of a grand line can be heightened and the frequency characteristic stabilized more can be obtained.

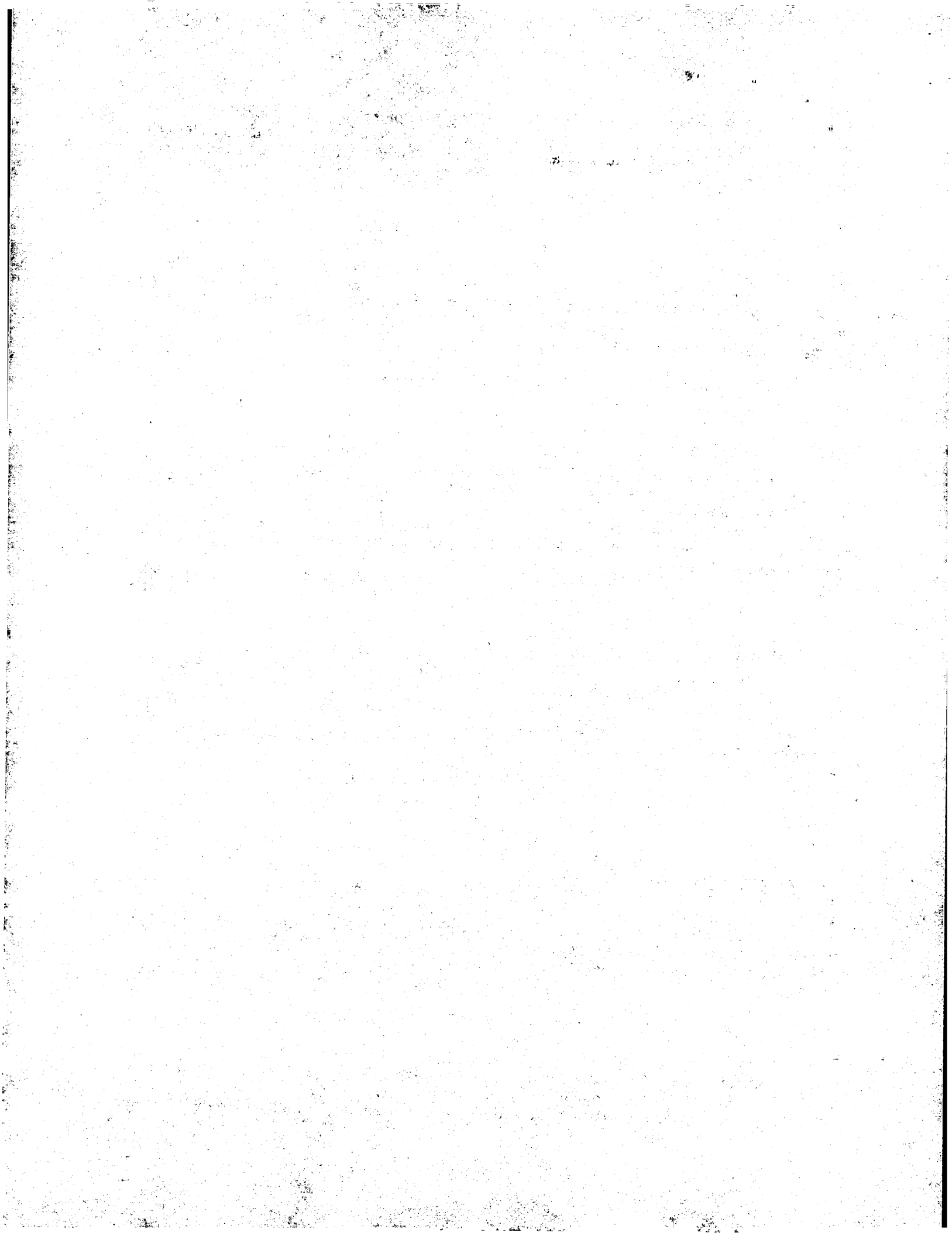
[0117] Although according to invention of invention of a claim 7 a surface acoustic element hangs when vibration or a shock is added, and a line contacts a lid, it is lost that a signal line short-circuits of a signal line in order not to contact a lid, and the piece of a surface acoustic element can perform stable operation.

[0118] According to invention of invention of a claim 8, when a surface acoustic element is added for vibration or a shock, a grand line can be pressed down by the lid, vibration of the piece of a surface acoustic element can be suppressed to the minimum, change of the frequency characteristic by vibration can be suppressed, and the piece of a surface acoustic element can perform stable operation.

[0119] Even if it is the case where a surface acoustic element gets vibration and a shock, while according to invention of a claim 9 or a claim 13 being able to make very small vibration of the piece of a surface acoustic element, hanging and preventing the neck piece of a line, it can abolish that the frequency characteristic changes.

[0120] Workability can be improved, while according to invention of a claim 14 a position gap is lost and being able to manufacture a surface acoustic element with a sufficient precision, when the piece of a surface acoustic element moves.

[0121] Since according to invention of a claim 15 and a claim 16 it hangs where the piece of a



surface acoustic element is held and fixed, and a line is formed, it can hang often [ precision ]  
and efficiently and a line can be formed.  
[0122] Since according to invention of a claim 17 or a claim 19 it hangs where the piece of a  
surface acoustic element is held and fixed, and a line is formed, it can hang often [ precision ]  
and efficiently and a line can be formed.

---

[Translation done.]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The perspective diagram showing the gestalt of desirable operation (gestalt of the 1st operation) of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 2] The plan showing the gestalt of desirable operation (gestalt of the 1st operation) of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 3] The cross section showing the gestalt of desirable operation (gestalt of the 1st operation) of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 4] The cross section showing the periphery grade of the signal line in the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 5] The cross section showing the periphery grade of the grand line in the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 6] The plan showing the gestalt of operation of the 2nd of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 7] The cross section showing the grand line periphery grade in the gestalt of operation of the 2nd of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 8] The cross section showing the gestalt of operation of the 3rd of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 9] The plan showing the gestalt of operation of the 4th of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 10] The flow chart view showing the gestalt (gestalt of the 5th operation) of desirable implementation of the manufacture method of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 11] The perspective diagram showing signs that the piece of a surface acoustic element in the manufacture method of the surface acoustic element of this invention is held.

[Drawing 12] The perspective diagram showing signs that the piece of a surface acoustic element in the manufacture method of the surface acoustic element of this invention is held.

[Drawing 13] The cross section showing signs that the piece of a surface acoustic element in the manufacture method of the surface acoustic element of this invention is closed.

[Drawing 14] The flow chart view showing the gestalt of implementation of the 6th of the manufacture method of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 15] The \*\* type view showing the situation of the manufacturing process in the gestalt of implementation of the 6th of the manufacture method of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 16] The flow chart view showing the gestalt of implementation of the 7th of the manufacture method of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 17] The \*\* type view showing the situation of the manufacturing process in the gestalt of implementation of the 7th of the manufacture method of the surface acoustic element of this invention.

[Drawing 18] The graphical representation showing the frequency variation before and behind seam welding in the surface acoustic element of the former and this invention.

[Drawing 19] The graphical representation showing the peak temperature in the temperature characteristic in the surface acoustic element of the former and this invention.

[Drawing 20] The graphical representation showing the frequency variation before and behind a spalling test in the surface acoustic element of the former and this invention.

FILE C. 61

[Drawing 21] The graphical representation showing the frequency variation before and behind a reflow in the surface acoustic element of the former and this invention.

[Drawing 22] The graphical representation showing the frequency variation before and behind elevated-temperature neglect in the surface acoustic element of the former and this invention.

[Drawing 23] The cross section showing an example of the conventional surface acoustic element.

[Drawing 24] The cross section showing an example of another conventional surface acoustic element.

[Drawing 25] The plan showing an example of another conventional surface acoustic element.

[Description of Notations]

1000, 70, 90, 100 ... Surface acoustic element

20 ... Piece of a surface acoustic element

30 ... Substrate

31 ... Signal electrode

32 ... Grand electrode

40 ... Lid

50 ... It hangs and is a line.

51, 52, 53, 54 ... Signal line

61 62 ... Grand line

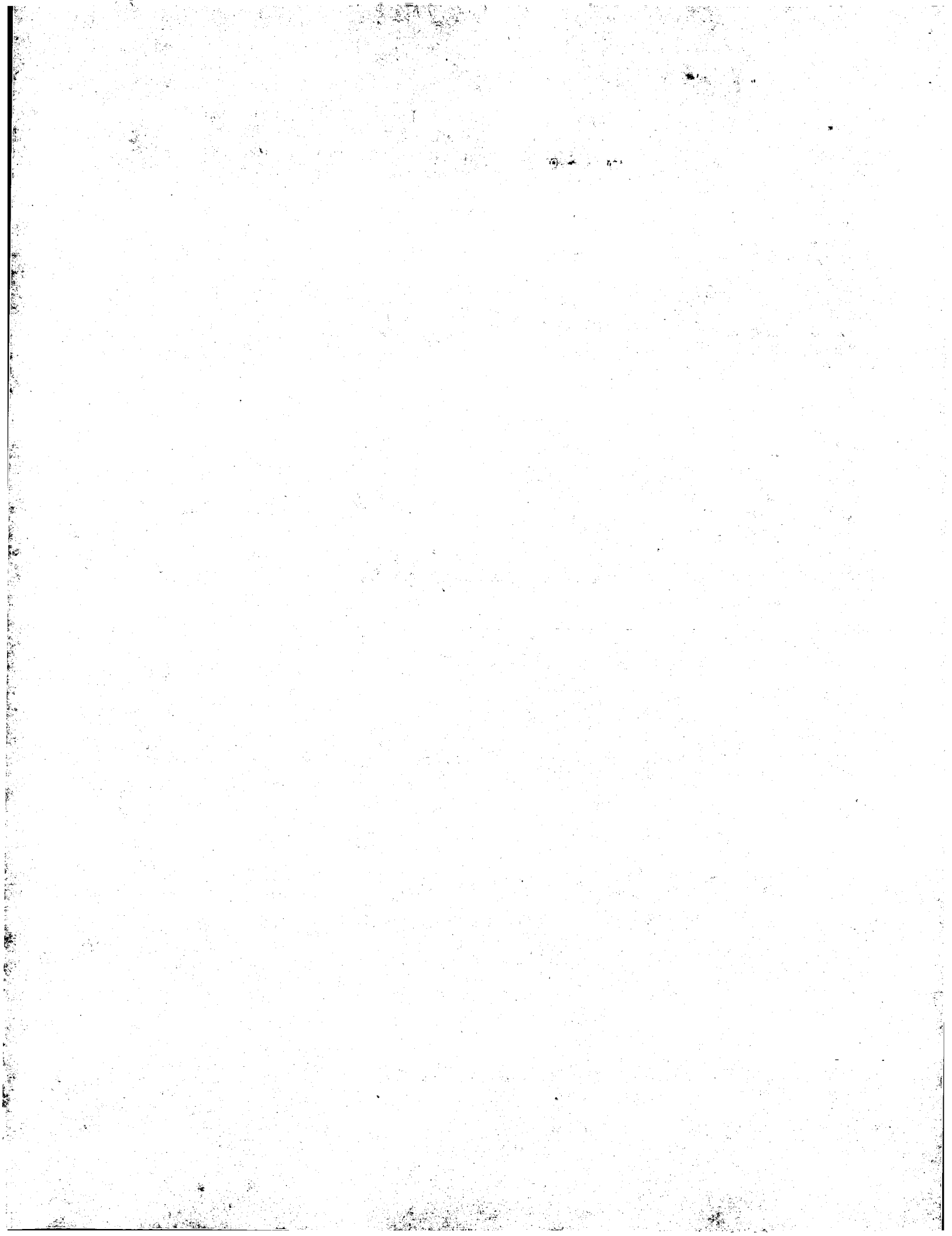
91 ... a bolster .. a member

500 ... Elastic body

600 ... Adhesives

---

[Translation done.]





(11)特許出願公開番号

特開2000-165190

(P2000-165190A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H O 3 H 9/25

識別記号

FI

H03H 9/25

テーマコード\* (参考)

A 5 J 0 9 7

審査請求 未請求 請求項の数19 OL (全 17 頁)

(21)出願番号

特願平10-339605

(22) 出題目

平成10年11月30日(1998. 11. 30)

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 井口 修一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 加藤 秀明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 5J097 AA13 AA17 AA26 AA28 BB03

DD01 DD15 HA02 HA04 JJ07

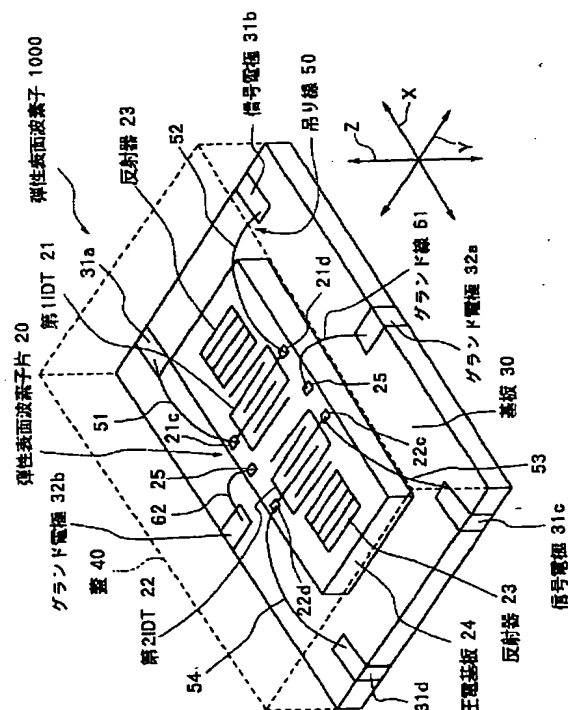
JJ08 KK10

(54) 【発明の名称】 弾性表面波素子及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 熱、振動、衝撃及び直達波による周波数特性の変化を防止して、安定した周波数特性を得ることができる弾性表面波素子及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 電気信号を入出力するための信号電極 31a、31b、31c、31d が形成されている基板 30 と、前記基板 30 に支持されて、圧電基板 24 上にすだれ状電極 21、22 が形成されている弾性表面波素子片 20 と、前記弾性表面波素子片 20 を封止する蓋 40 とを有する弾性表面波素子 1000 において、前記弾性表面波素子片 20 は、前記基板 30 に対して吊り線 50 により支持されている。



(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気信号を入出力するための信号電極が形成されている基板と、前記基板に支持されており、圧電基板上にすだれ状電極が形成されている弾性表面波素子片と、前記弾性表面波素子片を封止する蓋とを有する弾性表面波素子において、前記弾性表面波素子片は、前記基板に対して吊り線により支持されていることを特徴とする弾性表面波素子。

【請求項2】 前記吊り線は、アルミ線である請求項1に記載の弾性表面波素子。

【請求項3】 前記吊り線は、前記基板と前記弾性表面波素子片間において電気信号を送受信するため、一端部は前記弾性表面波素子片の前記すだれ状電極と接続されていて、他端部は前記信号電極と接続されている信号線を含んでいる請求項1乃至請求項2のいずれかに記載の弾性表面波素子。

【請求項4】 前記吊り線は、一端部が前記弾性表面波素子片のグランド部と接続されていて、他端部が前記基板に形成されているグランド電極と接続されているグランド線を含んでいる請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の弾性表面波素子。

【請求項5】 前記圧電基板上には、複数の前記すだれ状電極が形成されていて、前記グランド線は、複数の前記すだれ状電極の間を通過するように形成される請求項4に記載の弾性表面波素子。

【請求項6】 前記グランド線は、前記複数のすだれ状電極の間に複数本配置されていて、これら複数本の前記グランド線は、互いに近接あるいは交叉して配置されている請求項4乃至請求項5のいずれかに記載の弾性表面波素子。

【請求項7】 複数の前記吊り線はループ状に形成されていて、複数の前記吊り線のうち、前記信号線は、最も低いループで形成されている請求項3乃至請求項6のいずれかに記載の弾性表面波素子。

【請求項8】 前記蓋は、前記基板の前記グランド電極と電気的に接続されている金属からなっていて、前記グランド線は、前記蓋に接触するように形成されている請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の弾性表面波素子。

【請求項9】 前記基板と前記弾性表面波素子片の間には、前記弾性表面波素子片を保持するための保持部材が配置されている請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の弾性表面波素子。

【請求項10】 前記保持部材は、弾性体により形成されている請求項9に記載の弾性表面波素子。

【請求項11】 前記保持部材は、接着剤を固化して形成されている請求項9に記載の弾性表面波素子。

【請求項12】 前記保持部材は、シリコン系の接着剤を固化して形成されている請求項9に記載の弾性表面波素子。

【請求項13】 前記接着剤は、紫外線が照射されると接着力を失う性質を有している請求項11に記載の弾性表面波素子。

【請求項14】 弾性表面波素子片を基板に支持させて、前記基板の上に蓋を被せた弾性表面波素子を製造する弾性表面波素子の製造方法において、前記弾性表面波素子片を前記基板に対して非接触に支持して、前記基板の所定の位置に位置決めして、前記基板に対して前記弾性表面波素子片を支持させるため、前記基板と前記弾性表面波素子片の間に吊り線を形成することを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

【請求項15】 前記弾性表面波素子片を支持して前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記弾性表面波素子片を下側から支持しながら位置決めする請求項14に記載の弾性表面波素子の製造方法。

【請求項16】 前記弾性表面波素子片を前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記弾性表面波素子片の側面から挟んで支持しながら位置決めする請求項14に記載の弾性表面波素子の製造方法。

【請求項17】 前記弾性表面波素子片を前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記基板に弾性体を配置して、前記弾性体の上に前記弾性表面波素子片を配置する請求項14に記載の弾性表面波素子の製造方法。

【請求項18】 前記弾性表面波素子片を前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記基板に接着剤を塗布して、前記接着剤の上に前記弾性表面波素子片を配置する請求項14に記載の弾性表面波素子の製造方法。

【請求項19】 前記接着剤は、紫外線を照射することにより、前記弾性表面波素子と剥離する請求項14に記載の弾性表面波素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば弾性表面波素子及びその製造方法の改良、特に、弾性表面波素子片の周波数特性を均一化・安定化させることができる弾性表面波素子及びその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】テレビ受像機や携帯電話等には弾性表面波素子が用いられている。図23は、従来の弾性表面波素子の一例を示す断面図であり、図23を参照して弾性表面波素子1について説明する。

【0003】図23の弾性表面波素子1は、基板2、弾性表面波素子片3、電極4等を有している。弾性表面波素子片3にはたとえば水晶やセラミックス等の圧電素子からなる圧電基板の上にすだれ状電極(Interdigital Transducer)(以下「IDT」と略す)が形成されて、弾性表面波素子片3は、基板2に対して接着剤5により固定されている。接着剤5は弾性表面波素子片3の全面にわたって塗布されている。基板2には電極4が固定されていて、弾性表面波素子片3

(3)

3

と電極4はワイヤ等により電氣的に接続されている。

【0004】ここで、弾性表面波素子1に熱が加えられたとき、この熱により基板2と弾性表面波素子片3はその体積が膨張する。しかし、基板2と弾性表面波素子片3との線膨張率は一致しないため、弾性表面波素子片3に応力が発生し、たとえば中心周波数が変動してしまうという問題がある。

【0005】そこで、上述した問題を解消すべく、たとえば実開昭62-127121号公報や実開平6-81139号公報等に記載されているような様々な試みがなされている。ここで図24には実開昭62-127121号公報の弾性表面波素子の断面図を示しており、図24を参照して弾性表面波素子6について説明する。

【0006】図24の弾性表面波素子6は蓋7、弾性表面波素子片8、基板9、信号電極9a、接着剤10等を有している。弾性表面波素子片8は基板9に対して接着剤10により固定されていて、この接着剤10は弾性表面波素子片8の中央部分にのみ設けられている。弾性表面波素子片8は蓋7と基板9により封止されている。接着剤10が中央部分にのみ塗布されていることにより、基板9の熱変化による弾性表面波素子片8への影響を最小限に抑えて、周波数特性にばらつきのない弾性表面波素子を提供している。

【0007】一方、このような弾性表面波共振子や弾性表面波フィルタには圧電素子に2つ以上のすだれ状電極が形成されている場合がある。この2つ以上のIDT電極間には、圧電素子の表面を伝搬する表面波だけでなく、空間を伝搬する直達波が各IDT間に伝搬する。この直達波は弾性表面波素子の特性の低下に影響を及ぼし、波形の乱れや減衰量を低下させてしまう。従って、従来、直達波がIDT電極間に伝搬するのを防止するために、様々な試みがなされてきており、図25には従来の弾性表面波素子における弾性表面波素子片の平面図を示している。

【0008】図25の弾性表面波素子片11は、たとえば弾性表面波フィルタであって、圧電基板12、第1IDT13、第2IDT14、第3IDT15、反射器16、16、グランド部17等から構成されている。第1IDT13にはたとえば入力された電気信号を弾性表面波に変換し、第2IDT14と第3IDT15は弾性表面波を電気信号に変換して出力する。第1IDT13と第2IDT14の間及び第1IDT13と第3IDT15の間にはグランド部17、17が形成されている。このグランド部17、17が第1IDT13から第2IDT14もしくは第1IDT13から第3IDT15への直達波の伝搬を防止して、フィルタ特性及び減衰特性を改善している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した弾性表面波素子には、以下の問題点がある。

4

【0010】図24において弾性表面波素子片8の中央部分に接着剤10が塗布されているが、弾性表面波素子片8の端部には接着剤10が塗布されておらず、全く保持されていない状態になっている。従って弾性表面波素子6が振動した場合や弾性表面波素子片8が傾いて接着された場合、弾性表面波素子片8の端部が基板9と接触してしまうことがあり、弾性表面波素子6の周波数特性が変化してしまうという問題がある。また、接着剤10に熱が加えられると弾性表面波素子片8に応力が発生して、その応力が弾性表面波素子6の周波数特性に影響を及ぼす。この応力の影響を回避するためには、たとえば弾性表面波素子片8における接着剤10を塗布する部位にはIDTを形成しない等の弾性表面波素子片8の設計を変更しなければならないという問題がある。

【0011】また、図25の弾性表面波素子片11において、直達波を阻止するためグランド部17、17が形成されている。しかし、グランド部17、17を形成すると圧電基板12の大きさが大きくなってしまい、弾性表面波素子片11の小型化を実現できないという問題がある。さらにこのグランド部17、17の存在により、弾性表面波素子片11の電極設計の自由度が低下してしまうという問題がある。

【0012】本発明の目的は、上記課題を解消して、熱、振動、衝撃及び直達波による周波数特性の変化を防止して、安定した周波数特性を得ることができる弾性表面波素子及びその製造方法を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1の発明によれば、電気信号を入出力するための信号電極が形成されている基板と、前記基板に支持されて、圧電基板上にすだれ状電極が形成されている弾性表面波素子片と、前記弾性表面波素子片を封止する蓋とを有する弾性表面波素子において、前記弾性表面波素子片は、前記基板に対して吊り線により支持されている弾性表面波素子により、達成される。

【0014】この請求項1の構成によれば、弾性表面波素子片が基板に対して吊り線により保持されていて、弾性表面波素子片は基板に対して固定されていない。

【0015】これにより、弾性表面波素子に熱が加えられたとき、基板から弾性表面波素子片に対して応力が加わらないため、弾性表面波素子片のたとえば中心周波数や通過周波数帯域等の周波数特性が応力により変化せず、安定した動作を行うことができる。また、弾性表面波素子に振動が加えられたときであっても、弾性表面波素子片は吊り線によって吊られているので、その振動の影響を最小限に抑えて、安定した周波数特性を得ることができる。

【0016】請求項2の発明によれば、請求項1の構成において、前記吊り線は、アルミ線である弾性表面波素子により、達成される。

(4)

5

【0017】この請求項2の構成によれば、吊り線をアルミ線とすることにより金線と比べ、吊り線の強度が向上し、弾性表面波素子片の保持状態が安定するとともに、吊り線の長さを長くすることができる。

【0018】請求項3の発明によれば、請求項1乃至請求項2のいずれかの構成において、前記吊り線は、前記基板と前記弾性表面波素子片間において電気信号を送受信するため、一端部には前記弾性表面波素子片の前記すだれ状電極と接続されており、他端部には前記基板に形成されている信号電極と接続されている信号線を含んでいる弾性表面波素子により、達成される。

【0019】この請求項3の構成によれば、吊り線が信号線としての役割を果たすことにより、電気信号が基板と弾性表面波素子片間を送受信するための手段を別途設ける必要がなくなり、余分な配線をすることなく弾性表面波素子を動作させる事ができる。

【0020】請求項4の発明によれば、請求項1乃至請求項3のいずれかの構成において、前記吊り線は、一端部が前記弾性表面波素子片のグランド部と接続されており、他端部が前記基板のグランド電極と接続されているグランド線を含んでいる弾性表面波素子により、達成される。

【0021】この請求項4の構成によれば、吊り線がグランド線としての役割を果たすことにより、弾性表面波素子片の保持状態が強化されるとともに、グランド用の別個の余分な配線が不要となる。

【0022】請求項5の発明は、請求項4の構成において、前記圧電基板には、複数の前記すだれ状電極が形成されており、前記グランド線は、複数の前記すだれ状電極の間を通過するように形成される弾性表面波素子により、達成される。

【0023】この請求項5の構成によれば、グランド線をすだれ状電極の間に形成することにより、グランド線が各すだれ状電極から出力される直達波の伝搬を防止して、グランド線はシールド効果を奏する。これにより、弾性表面波素子は安定した周波数特性で動作する事ができる。

【0024】請求項6の発明によれば、請求項4乃至請求項5のいずれかの構成において、前記グランド線は、前記複数のすだれ状電極の間に複数本配置されており、これら複数の前記グランド線は、互いに近接あるいは交叉して配置されている弾性表面波素子により、達成される。

【0025】この請求項6の構成によれば、すだれ状電極の間に複数本のグランド線を配置することで、グランド線のシールド効果を高めることができ、より安定した周波数特性を得ることができる。

【0026】請求項7の発明によれば、請求項3乃至請求項6のいずれかの構成において、複数の前記吊り線はループ状に形成されており、複数の前記吊り線のうち、

6

前記信号線は、最も低いループで形成されている弾性表面波素子により、達成される。

【0027】この請求項7の構成によれば、弾性表面波素子片を保持している吊り線において、信号線が最も低いループになるように形成されている。これにより、弾性表面波素子が振動もしくは衝撃等が加えられたとき、信号線以外の吊り線は蓋に接触することがあるが、吊り線の中でも信号線は蓋に接触することがない。従って、信号線がショートすることがなくなり、弾性表面波素子片は安定した動作を行うことができる。

【0028】請求項8の発明によれば、請求項4乃至請求項7のいずれかの構成において、前記蓋は金属から形成されており、前記基板のグランド電極と電気的に接続されており、前記グランド線は、前記蓋に接触するように形成されている弾性表面波素子により、達成される。

【0029】この請求項8の構成によれば、弾性表面波素子が振動もしくは衝撃等が加えられたとき、グランド線が蓋に押さえられて、弾性表面波素子片の振動が最小限に抑えられる。従って、振動による周波数特性の変化を抑制し、弾性表面波素子片は安定した動作を行うことができる。加えて、グランド線が蓋に抑えられ電気的に接触するので、グランド線と蓋とでより効果的なシールド効果を得ることができる。

【0030】請求項9の発明によれば、請求項1乃至請求項8のいずれかの構成において、前記基板と前記弾性表面波素子片の間には、前記弾性表面波素子片を保持するための保持部材が配置されている弾性表面波素子により、達成される。

【0031】この請求項9の構成によれば、弾性表面波素子片は吊り線と保持部材で支持されて、弾性表面波素子片は常に一定位置に保持される。これにより、弾性表面波素子が振動や衝撃を受けた場合であっても、弾性表面波素子片の振動は非常に小さくすることができ、吊り線のネック切れや剥離を防止するとともに、周波数特性の変化をなくすことができる。

【0032】請求項10の発明によれば、請求項9の構成において、前記保持部材は、弾性体により形成されている弾性表面波素子により、達成される。

【0033】この請求項10の構成によれば、弾性表面波素子片は吊り線と弾性体で保持されて、弾性表面波素子片は常に一定位置に保持される。これにより、弾性表面波素子が振動や衝撃を受けた場合であっても、弾性材が緩衝部材となって、弾性表面波素子片の振動は非常に小さくすることができ、吊り線のネック切れを防止するとともに、周波数特性が変化することをなくすことができる。

【0034】請求項11の発明によれば、請求項9の構成において、前記保持部材は、接着剤を固化して形成されている弾性表面波素子により、達成される。

【0035】この請求項11の構成によれば、弾性表面

(5)

7

波素子片は吊り線と接着剤から容易に形成されうる保持部材で保持されて、弾性表面波素子片は常に一定位置に保持される。これにより、弾性表面波素子が振動や衝撃を受けた場合であっても、弾性表面波素子片の振動は非常に小さくすることができ、吊り線のネック切れを防止するとともに、周波数特性が変化することをなくすることができる。

【0036】請求項12の発明によれば、請求項9の構成において、前記保持部材は、シリコン系の接着剤を固化して形成されている弾性表面波素子により、達成される。

【0037】この請求項12の構成によれば、弾性表面波素子片は吊り線とシリコン系接着剤からなる保持部材で保持されて、弾性表面波素子片は常に一定位置に保持される。これにより、弾性表面波素子が振動や衝撃を受けた場合であっても、弾性表面波素子片の振動は非常に小さくすることができ、吊り線のネック切れを防止するとともに、周波数特性が変化することをなくすることができる。

【0038】請求項13の発明によれば、請求項9の構成において、前記接着剤は、紫外線が照射されると接着力を失う性質を有している弾性表面波素子により、達成される。

【0039】この請求項13の構成によれば、弾性表面波素子片は吊り線と接着剤で保持されて、弾性表面波素子片は常に一定位置に保持される。これにより、弾性表面波素子が振動や衝撃を受けた場合であっても、弾性表面波素子片の振動は非常に小さくすることができ、吊り線のネック切れを防止するとともに、周波数特性が変化することをなくすることができる。加えて、弾性表面波素子片は基板と接着していないため、弾性表面波素子片に応力が発生せず、周波数特性を変化することがなくなる。

【0040】請求項14の発明によれば、弾性表面波素子片を基板に支持させて、前記基板の上に蓋を被せて、弾性表面波素子を製造する弾性表面波素子の製造方法において、支持部により前記弾性表面波素子片を支持して、前記基板の所定の位置に位置決めして、前記基板と前記弾性表面波素子片の間に吊り線を形成して、前記基板に対して前記弾性表面波素子片を保持させる弾性表面波素子の製造方法により、達成される。

【0041】この請求項14の構成によれば、弾性表面波素子片が支持され位置決めされた状態で、吊り線を形成しているため、弾性表面波素子片が動くことにより位置ずれがなくなり、精度良く弾性表面波素子を製造することができるのと同時に、作業効率を向上させることができる。

【0042】請求項15の発明によれば、請求項14の構成において、前記弾性表面波素子片を保持して前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記弾性表面波

8

素子片を下側から支持しながら位置決めする弾性表面波素子の製造方法により、達成される。

【0043】この請求項15の構成によれば、弾性表面波素子片が下側から支持されながら、基板上の所定の位置に位置決めされて、弾性表面波素子片と基板間に吊り線が配置される。弾性表面波素子片が支持され固定された状態で吊り線が形成されるため、精度良く吊り線を形成することができる。また、弾性表面波素子片を下側から支持することにより、弾性表面波素子片のすだれ状電極が形成されている面が加工しやすくなり、効率的に弾性表面波素子を製造することができる。

【0044】請求項16の発明によれば、請求項14の構成において、前記弾性表面波素子片を支持して前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記弾性表面波素子片の側面から挟んで支持しながら位置決めする弾性表面波素子の製造方法により、達成される。

【0045】この請求項16の構成によれば、弾性表面波素子片を側面から挟んで支持して固定することにより、弾性表面波素子片のすだれ状電極が形成されている面が加工しやすくなり、精度良くかつ効率的に吊り線を形成することができる。

【0046】請求項17の発明によれば、請求項14の構成において、前記弾性表面波素子片を前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記基板に弾性体を配置して、前記弾性体の上に前記弾性表面波素子片を配置する弾性表面波素子の製造方法により、達成される。

【0047】この請求項17の構成によれば、弾性表面波素子片が弾性体に保持されながら、基板上の所定の位置に位置決めされて、弾性表面波素子片と基板間に吊り線が配置される。弾性表面波素子片が下側から保持され、固定された状態で吊り線が形成されるため、精度良くかつ効率的に吊り線を形成することができる。また弾性体は保持部材として使用することができる。

【0048】請求項18の発明によれば、請求項14の構成において、前記弾性表面波素子片を前記基板の所定の位置に位置決めする際には、前記基板に接着剤を塗布して、前記接着剤の上に前記弾性表面波素子片を配置する弾性表面波素子の製造方法により、達成される。

【0049】この請求項18の構成によれば、弾性表面波素子片が接着剤により下側から保持され、固定された状態で基板上の所定の位置に位置決めされて、弾性表面波素子片と基板間に吊り線が配置される。弾性表面波素子片が保持され固定された状態で吊り線が形成されるため、精度良くかつ効率的に吊り線を形成することができる。また接着剤は保持部材として使用することができる。

【0050】請求項19の発明によれば、請求項14の構成において、前記接着剤は、紫外線を照射することにより、前記弾性表面波素子と剥離する弾性表面波素子の製造方法により、達成される。

9

【0051】この請求項19の構成によれば、接着剤は紫外線が照射されると弾性表面波素子片と剥離するため、基板と接着することによる弾性表面波素子片の応力の発生を防止するとともに、接着剤を保持部材として使用することができる。

【0052】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0053】図1には本発明の弾性表面波素子の好ましい実施の形態を示す概略斜視図であり、図1を参照して弾性表面波素子1000について説明する。

【0054】図1の弾性表面波素子1000は、弾性表面波素子片20、基板30、蓋40、吊り線50等からなっている。基板30と蓋40はガラス融着もしくはシーム溶接等により固定されていて、基板30のたとえば略中央部分には弾性表面波素子片20が配置されている。

【0055】基板30には信号電極31a、31b、31c、31d、グランド電極32a、32bが形成されている。グランド電極32a、32bはたとえば基板30の長手方向（矢印X方向）に対する略中央部分にそれぞれ形成されていて、信号電極31a、31b、31c、31dはたとえば基板30の角付近にそれぞれ形成されている。グランド電極32a、32bにはグランド線61、62がそれぞれ固定されており、信号電極31a、31b、31c、31dには信号線51、52、53、54がそれぞれ固定されている。本実施の形態においては、各グランド線及び各信号線が吊り線でもある。

【0056】図2には弾性表面波素子片20の平面図を示しており、図2を参照して弾性表面波素子片20について説明する。

【0057】図2の弾性表面波素子片20は、第1IDT21、第2IDT22、反射器23、23、圧電基板24等からなっている。圧電基板24はたとえば水晶板であって、圧電基板24の上に第1IDT21、第2IDT22及び反射器23がフォトリソグラフィ技術等により形成されている。第1IDT21は複数の電極指からなるくし型電極21a、21bからなっていて、くし型電極21a、21bは所定のピッチで形成されている。くし型電極21a、21bには接続端子21c、21dが形成されていて、この接続端子21c、21dには信号線51、52がそれぞれ固定されている。第1IDT21が信号線51、52から電気信号が供給されると、圧電効果により圧電基板24の矢印X方向に向かって弾性表面波（Surface Acoustic Wave）を発生する。

【0058】第2IDT22は複数の電極指からなるくし型電極22a、22bからなっており、くし型電極22a、22bは所定のピッチで形成されている。くし型電極22a、22bには接続端子22c、22dが形成

(6)

10

されていて、この接続端子22c、22dには信号線53、54がそれぞれ固定されている。第2IDT22は励振された弾性表面波を電気信号にして出力するものである。

【0059】反射器23、23は第1IDT21と第2IDT22を挟むように形成されていて、第1IDT21から出力される弾性表面波を反射器23、23内に閉じこめている。圧電基板24の長手方向（矢印X方向）の略中央部分にはグランド部25、25が形成されている。このグランド部25、25にはグランド線61、62が接続されている。

【0060】図2を参照して、弾性表面波素子片20の動作例について説明する。図2の信号線51、52から第1IDT21に対して電圧が供給されると、第1IDT21から弾性表面波が発生し、この弾性表面波は矢印X方向に伝搬する。この弾性表面波は第1IDT21、第2IDT22及び反射器23、23の電極指で多段反射されて共振する。そしてこの共振された弾性表面波が第2IDT22から出力されて、信号線53、54を介して出力される。

【0061】図3は弾性表面波素子1000の断面図を示しており、図1乃至図3を参照して吊り線50について詳しく説明する。

【0062】図1の吊り線50はたとえばアルミ線等の金属細線からなっていて、弾性表面波素子片20を支持するものである。吊り線50としてアルミ線を用いることで、弾性表面波素子片20の保持状態が安定するとともに、吊り線50の長さを長くすることができる。吊り線50はたとえば4本の信号線51、52、53、54と2本のグランド線61、62からなっている。信号線51、52、53、54の一端部はそれぞれ各IDT21、22の接続端子21c、21d、22c、22dに接続されていて、他端部は信号電極31a、31b、31c、32dと接続されている。グランド線61、62はそれぞれ一端部がグランド部25、25に接続されていて、他端部がグランド電極32a、32bに接続されている。

【0063】吊り線50は弾性表面波素子片20が基板30に対して浮かして支持するように形成されている。これにより、弾性表面波素子1000に熱が加えられたときに、弾性表面波素子片20と基板30との線膨張率の違いによる応力の発生を防止することができる。よって、弾性表面波素子片20の中心周波数等の周波数特性がずれることがなくなり、安定した動作を行うことができる。

【0064】また、従来のように基板が弾性表面波素子片20を支持する際に、接着剤を使う必要がなくなるため、接着剤と弾性表面波素子片20の間に発生する応力を排除して、弾性表面波素子片20の動作を安定化させることができる。同時に、接着剤に熱が加えられるとガ

(7)

11

スが発生し、このガスが弾性表面波素子片20の各IDT21、22及び反射器23を腐蝕したり、弾性表面波素子片20の表面に付着することによる周波数特性の劣化もしくは変化が生じることがなくなる。

【0065】ここで、図4には信号線51の周辺部位の断面図、図5にはグラウンド線61を示す断面図をそれぞれ示しており、図4と図5を参照して信号線51及びグラウンド線61の形状について詳しく説明する。なお、信号線51は信号線52、53、54とほぼ同一の形状を有しており、グラウンド線61はグラウンド線62とほぼ同一の形状を有している。

【0066】図4の信号線51はループ状に形成されて弾性表面波素子片20を支持していて、その頂点51aが蓋40に接触しないように形成されている。一方、図5のグラウンド線61はループ状に形成されて弾性表面波素子片20を支持していて、その頂点61aが蓋40と接触するように形成されている。すなわち、図3で示すようにグラウンド線61の頂点61aが信号線51の頂点51aより高くなるように形成されていて、信号線51は吊り線50のうち最も低く形成されている。これは以下の理由による。

【0067】図3において、弾性表面波素子1000が矢印Y方向もしくは矢印Z方向に振動したとき、弾性表面波素子片20は吊られて支持されているので、弾性表面波素子片20も矢印Y方向もしくは矢印Z方向に振動する。このとき、グラウンド線61の方が信号線51より高く形成されていると、グラウンド線61のみが蓋40と接触して、信号線51は蓋40と接触しない。従って、信号線51が蓋40に接触することによるショート等の問題を回避することができ、安定した動作を行うことができる。また、グラウンド線61がグラウンドである蓋40に接触することで、弾性表面波素子片20の支持状態を強化し、振動を最小限に抑えることができるとともに、弾性表面波素子片20の周波数特性の変化を最小限にすることができる。

#### 【0068】第2の実施の形態

図6は本発明の弾性表面波素子の第2の実施の形態を示す平面図、図7は図6におけるグラウンド線の側面形状を示す図であり、図6を参照して弾性表面波素子70について詳しく説明する。なお、以下の実施の形態において、図1の弾性表面波素子1000と同一の構成については、同じ符号を付してその説明を省略する。

【0069】図6の弾性表面波素子70が図1の弾性表面波素子1000と異なる点は、グラウンド線の結線構造である。図6の弾性表面波素子70において、圧電基板24の長手方向（矢印X方向）の略中央部分にグラウンド部80が形成されている。このグラウンド部80は、第1IDT21と第2IDT22の間であって、矢印Y方向に向かって略矩形状に形成されている。グラウンド線81は一端部がグラウンド部80の一端側80aに接続されて

12

いて、他端部がグラウンド電極32bに接続されている。一方、グラウンド線82は、一端部がグラウンド部80の他端側80bに接続されていて、他端部がグラウンド電極32aに接続されている。すなわち図6に示すように、グラウンド線81、82は互いに近接しており、図7に示すように、グラウンド線81、82はX方向からみると交叉するように形成されている。

【0070】これにより、グラウンド線81、82がシールド効果を奏して、直達波による周波数特性の劣化を防止することができる。具体的には、グラウンド線81、82が第1IDT21と第2IDT22の間に配置されることにより、第1IDT21から空間を伝搬する直達波が伝送されるのを防止して、直達波による周波数特性の劣化を防ぎ、安定した動作を行うことができる。すなわち、2本のグラウンド線81、82が第1IDT21と第2IDT22の間に設けられていて、加えてグラウンド部80が設けられていることで、シールド効果をより高め、直達波による周波数特性の劣化を防ぐことができる。加えて、グラウンド部80の一端側80aとグラウンド電極32aとを、およびグラウンド部80の他端側80bとグラウンド電極32bとを吊り線で接続することが好ましい。これにより、一層シールド効果を高めることができる。

【0071】さらに図6において、圧電基板24上の角付近には4つのグラウンド部83が形成されていて、基板30上にも4つのグラウンド電極35が形成されている。このグラウンド部83とグラウンド電極35はグラウンド線84により接続されている。これにより、弾性表面波素子片20はより安定して支持されることになり、より安定した周波数特性を有するものとなる。なお、弾性表面波素子片20を支持するだけでよければ、グラウンド電極35は孤立パターンでよい。必要があれば、グラウンド電極35は図示しない構造により、グラウンド電極32a、32bと同様に接地パターンとすればよい。

#### 【0072】第3の実施の形態

図8には本発明の弾性表面波素子の第3の実施の形態を示す断面図であり、図8を参照して弾性表面波素子90について説明する。なお、以下の実施の形態において、図1の弾性表面波素子1000と同一の構成については、同じ符号を付してその説明を省略する。

【0073】図8の弾性表面波素子90が図1の弾性表面波素子1000と異なる点は、弾性表面波素子片20と基板30との間に保持部材である枕部材が配置されている点である。図8において、枕部材91はたとえばシリコン系接着剤や弾性体等からなっていて、基板30にマイクロシリンジ等を用いて塗布及び固化されて固定されている。枕部材91はたとえば基板30の矢印Y方向に対する略中心位置であり、かつ弾性表面波素子片20における各IDT21、22及び反射器23の電極指が形成されていない領域の下側に配置されることが好まし

13

い。これは、枕部材91によって周波数特性が変化することを防止するためである。また、図1の矢印XYZ方向に移動しないように、特に基板30方向に移動しないように、枕部材91は弾性表面波素子片20を一定の位置で保持している。

【0074】これにより、枕部材91と吊り線51が弾性表面波素子片20を常に一定位置に保持することになり、衝撃、振動等による周波数特性の変化を防止することができる。また枕部材91を配置することで、衝撃や振動を受けても吊り線51の揺れ幅は非常に小さくなるので、吊り線51のネック切れ又は剥離を防止することができる。

#### 【0075】第4の実施の形態

図9には本発明の弾性表面波素子の第4の実施の形態を示す断面図であり、図9を参照して弾性表面波素子100について説明する。なお、以下の実施の形態において、図1の弾性表面波素子1000と同一の構成については、同じ符号を付してその説明を省略する。

【0076】図9において、弾性表面波素子片120は、第1IDT121、第2IDT122、第3IDT123、反射器124、124、圧電基板126等を有している。圧電基板126上のほぼ中央には第1IDT121が形成されていて、その両側に第2IDT122及び第3IDT123がそれぞれ形成されている。また第2IDT122及び第3IDT123を挟むように反射器124、124が形成されている。

【0077】第1IDT121はくし型電極121a、121bからなっていて、くし型電極121aは信号線151を介して信号電極131aに接続されている。くし型電極121bはグラウンド線161、162を介してグラウンド電極132b、132cにそれぞれ接続されている。

【0078】第2IDT122はくし型電極122a、122bからなっていて、第3IDT123はくし型電極123a、123bからなっている。くし型電極122bとくし型電極123bは電氣的に接続されていて、それぞれ信号線152を介して信号電極131bに接続されている。また、くし型電極122aとくし型電極123aはグラウンド線163、164を介してグラウンド電極132a、132dにそれぞれ接続されている。

【0079】ここで、第1IDT121と第2IDT122の間にはグラウンド線162、164が通過しており、第1IDT121と第3IDT123の間にはグラウンド線161、163が通過している。これにより、このグラウンド線161、162、163、164がそれぞれ第1IDT121から第2IDT122と第3IDT123に直達波が伝搬することを防ぐシールド効果を有するものとなる。さらにグラウンド線161とグラウンド線163及びグラウンド線162とグラウンド線164がそれぞれ交叉して形成されていることにより、シールド効果

(8)

14

を高めることができる。

【0080】従って、直達波による周波数特性の劣化等を防止し、安定して動作することができる。また、圧電基板126上に直達波を防止するためのグラウンド領域がなくなるため、弾性表面波素子片120の小型化を実現するとともに、グラウンドパターンの簡略化により製造しやすくなり、パターン設計を容易に行うことができる。

【0081】さらに図9において、圧電基板126上の角付近には4つのグラウンド部125が形成されていて、基板130上にも4つのグラウンド電極135が形成されている。このグラウンド部125とグラウンド電極135はグラウンド線165によりそれぞれ接続されている。これにより、弾性表面波素子片120はより安定して保持されることになり、より安定した周波数特性を有するものとなる。なお、弾性表面波素子片20を支持するだけでよければ、グラウンド電極135は孤立パターンでよい。必要があれば、グラウンド電極135は図示しない構造により、グラウンド電極132a、132b、132c、132dと同様に接地パターンとすればよい。

#### 【0082】第5の実施の形態

図10には本発明の弾性表面波素子の製造方法を示すフローチャート図を示しており、図10を参照して弾性表面波素子の製造方法について詳しく説明する。なお、以下に述べる弾性表面波素子の製造方法は主として図1の弾性表面波素子1000を製造することを考慮したものである。

【0083】図10において、まず予め弾性表面波素子片20と基板30とを作製しておく(S1、S2)。具体的には、弾性表面波素子片20を作製する際には、圧電基板24の上にアルミニウム等からなる電極指がフォトリソグラフィ技術等により所定のパターンで形成され、各IDT21、22、反射器23及びグラウンド部25、25が形成される。一方、基板30は所定の位置に信号電極31a、31b、31c、31d及びグラウンド電極32a、32bがスパッタリング等により作製されている。

【0084】次に、弾性表面波素子片20が保持されて、基板30の所定の位置に載置する(S3)。具体的には図11に示すように、支持部300が弾性表面波素子片20の下側を保持して、基板30の所定の位置に位置決めする。この支持部300には、たとえば圧電基板20と基板30の間に吊り線50を結線する作業の妨げにならないよう、スリット部301が形成されている。また、図12に示すように、支持部400が弾性表面波素子片20の側面を挟んで保持して、基板30の所定の位置に位置決めするようにしても良い。

【0085】その後、弾性表面波素子片20が支持部300もしくは400に支持されたまま、たとえばアルミワイヤボンダー等により、吊り線50が弾性表面波素子片20と基板30との間に張り渡される(S4)。この



(9)

15

とき、たとえばグラウンド線61、62が信号線51、52、53、54より高いアーチを描くように調整等して形成される。また、弾性表面波素子片20が支持部300もしくは400に保持され固定されたまま、吊り線50を形成しているの、弾性表面波素子片20が動くことにより位置ずれがなくなり、精度良く弾性表面波素子1000を製造することができる。

【0086】図11と図12に示すように、支持部300を用いる場合、図示しない保持手段により弾性表面波素子片20の側面あるいは上面を保持する。一方、支持部400は弾性表面波素子片20の側面を保持するとともに下面を支持する。従って、支持部300あるいは支持部400の何れを用いても、弾性表面波素子片20の各IDT等が形成されている面に対して作業を行いやすくすることができる。

【0087】最後に、図13に示すように、基板30の上に予め形成されている蓋40が被せられて封止される(S5)。具体的には、図13(A)に示すように、箱状に形成された基板30の上に金属からなる蓋40をのせて、基板30と蓋40とを溶接するいわゆるシーム溶接封止する方法がある。また図13(B)に示すように、蓋40と基板30との間に低融点ガラスを塗布して封止するいわゆる低融点ガラス封止する方法がある。なお、図13(A)の場合には、弾性表面波素子片20と箱状に形成された基板30の間には、後述する第6の実施の形態で説明するが、図示しない保持部材が配置されている。

【0088】これにより、弾性表面波素子片20が基板30に保持される際、接着剤を塗布する必要がなくなるため、製造工程において、接着剤塗布工程及び接着剤硬化工程が不要となり、効率的に弾性表面波素子10を製造することができる。また、接着剤の過不足による不良品の発生がなくなるため、歩留まりを抑えることができる。さらに、接着剤に熱を加えることにより発生するガスにより、弾性表面波素子片20の周波数特性の変化を防止することができ、安定した動作を行う弾性表面波素子1000を提供することができる。

#### 【0089】第6の実施の形態

図14と図15には本発明の弾性表面波素子の製造方法の第2の実施の形態を示す図であり、図14と図15を参照して弾性表面波素子の製造方法について詳しく説明する。

【0090】図14において、まず弾性表面波素子片20と基板30を作製した後(S11、S12)、図15(A)に示すように基板30の上に弾性体500が配置され固定される(S13)。この弾性体500はたとえば、樹脂やゴム等があげられる。

【0091】そして、この弾性体500の上に弾性表面波素子片20が載置される(S14)。その後図15(B)に示すように、弾性表面波素子片20と基板30

16

との間に吊り線50が張り渡される。必要があれば、図11に示される支持部300を用いて弾性表面波素子片20の下側を保持して、圧電基板24と基板30の間に吊り線50を結線する(S15)。ここで、弾性表面波素子片20は弾性体500に載置されているため摩擦により、弾性表面波素子片20が動くことにより位置ずれがなくなり、確実に吊り線50を形成することができる。さらに、この弾性体500はそのまま図8に示す枕部材91として使用することができるので、別途枕部材91を設ける必要がなく、効率的に弾性表面波素子10を製造することができる。

【0092】その後、図13に示すように基板30の上に蓋40が被せられて封止され(S16)、弾性表面波素子1000が完成する。

#### 【0093】第7の実施の形態

図16と図17には本発明の弾性表面波素子の製造方法の第3の実施の形態を示す図を示しており、図16と図17を参照して弾性表面波素子の製造方法について詳しく説明する。

【0094】図16において、予め弾性表面波素子片20と基板30が作製されて(S21、S22)、この基板30の上の所定の位置に接着剤である両面接着(粘着)シート600が塗布される(S23)。この両面接着(粘着)シート600には、半導体のダイシングに用いるシートに塗布される接着剤(粘着材)と基本的には同じであるが、シート基材の表裏に接着剤(粘着材)が塗布されている。

【0095】両面接着(粘着)シート600の上に弾性表面波素子片20が加圧載置される(S24)。これにより、弾性表面波素子片20と基板30とは固定された状態になる。

【0096】そして、図17(A)、(B)に示すようにたとえばアルミワイヤーボンダーを用いて、弾性表面波素子片20と基板30の間に吊り線50が張り渡される(S26)。ここで、弾性表面波素子片20は両面接着(粘着)シート600により固定されているため、弾性表面波素子片20が動くことにより位置ずれがなくなり、確実に吊り線50を形成することができる。さらに、この両面接着(粘着)シート600はそのまま図8に示す枕部材91として使用することができるので、別途枕部材91を設ける必要がなく、効率的に弾性表面波素子1000を製造することができる。

【0097】その後、図17(C)に示すように両面接着(粘着)シート600に紫外線が適量照射されて、両面接着(粘着)シート600と弾性表面波素子片20との固着状態が解消される(S27)。次に、図13に示すように基板30の上に蓋40が被せられて封止され(S28)、弾性表面波素子1000が完成する。なお、紫外線を適量照射すること及びシート基材の存在により、基板30への両面接着(粘着)シート600の固

(10)

17

着状態は維持されるので、封止後、両面接着（粘着）シート600が基板30から剥離して弾性表面波素子の特性を劣化させる恐れはない。

【0098】上記各実施の形態によると、弾性表面波素子片20が吊り線50により保持されていることにより、すなわち、弾性表面波素子片20が基板30に保持されていないことにより弾性表面波素子1000に熱や変形等が加えられたときでもその周波数特性が変化せず、安定した動作を行うことができる。上述の事項を図18乃至図22を参照して具体的に説明していく。

【0099】図18は基板30に蓋40がシーム溶接された前後の弾性表面波素子の周波数変化量を示すグラフ図である。図18(A)の従来の弾性表面波素子においては、弾性表面波素子毎の周波数変化量 $\Delta F_r$ の平均が36.2 (ppm)であり、ばらつき $\sigma$ が16.5 (ppm)である。これに対し、図18(B)の本発明の弾性表面波素子は、各弾性表面波素子毎の周波数変化量 $\Delta F_r$ の平均が0.2 (ppm)であり、ばらつき $\sigma$ が4.7 (ppm)に抑えられている。よって、図18からわかるように本発明の弾性表面波素子は溶接による変形や熱による周波数変化量が最小限に抑えられており、かつ、周波数変化量のばらつき $\sigma$ も少ないことがわかる。

【0100】弾性表面波素子が共振子で水晶材を用いる場合、その共振周波数は温度に依存し、そのグラフは一般的に上に凸の放物線を描く。そこで、 $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の間で共振周波数を測定し、各温度毎の放物線の頂点に相当する温度 $\theta_{\max}$ をプロットしていく。図19には弾性表面波素子毎の $\theta_{\max}$ を示すグラフ図である。なお図19において、弾性表面波素子は $\theta_{\max} = 29^{\circ}\text{C}$ になるように設計されている。

【0101】図19(A)において、従来の弾性表面波素子は $\theta_{\max}$ の平均が27.03 $^{\circ}\text{C}$ 、ばらつき $\sigma$ が1.16 $^{\circ}\text{C}$ であるのに対し、本発明の弾性表面波素子は $\theta_{\max}$ の平均が30.36 $^{\circ}\text{C}$ 、ばらつき $\sigma$ が0.55 $^{\circ}\text{C}$ である。これにより、本発明の弾性表面波素子は各弾性表面波素子毎に設計した $\theta_{\max}$ を得ることができるとともに、ばらつき $\sigma$ も少ないことがわかる。

【0102】図20は、 $-55^{\circ}\text{C}$  (5分) から $125^{\circ}\text{C}$  (5分) のサイクルを500回繰り返す熱衝撃試験を行った際、試験を行う前と試験を行った後の共振周波数の変化量を示すグラフ図である。図20(A)において、従来の弾性表面波素子は、周波数変化量 $\Delta F_r$ は3.0 (ppm)  $\sim$  10.7 (ppm) の範囲にあり、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ は0.9 (ppm)  $\sim$  1.9 (ppm) になる。一方、図20(B)において、本発明の弾性表面波素子は、周波数変化量 $\Delta F_r$ が1.2 (ppm)  $\sim$  7.3 (ppm) になり、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ は0.9 (ppm)  $\sim$  1.9 (ppm) になる。よって、図20からわかるように本発明の

18

弾性表面波素子10は熱による周波数特性の変化が最小限に抑えられており、かつ、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ も少ないことがわかる。

【0103】図21は、所定時間リフローした際、リフロー前の共振周波数とリフロー後の共振周波数の周波数変化量 $\Delta F_r$ を示すグラフ図である。図21(A)において、従来の弾性表面波素子は、周波数変化量 $\Delta F_r$ の平均が $-0.6$  (ppm)  $\sim$   $0.0$  (ppm) であり、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ は $1.4$  (ppm)  $\sim$   $2.1$  (ppm) になっている。一方、図21(B)において、本発明の弾性表面波素子は、周波数変化量 $\Delta F_r$ は $-0.4$  (ppm)  $\sim$   $0.0$  (ppm) となり、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ は $0.4$  (ppm)  $\sim$   $0.7$  (ppm) になっている。よって、図21からわかるように本発明の弾性表面波素子は熱による周波数特性の変化が最小限に抑えられており、かつ、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ も少ないことがわかる。

【0104】図22は、高温で放置した際の共振周波数の変化を示すグラフ図である。図22(A)において、従来の弾性表面波素子は、周波数変化量 $\Delta F_r$ の平均が $4.4$  (ppm)  $\sim$   $5.3$  (ppm) であり、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ は $2.1$  (ppm)  $\sim$   $2.9$  (ppm) になっている。一方、図22(B)において、本発明の弾性表面波素子は、周波数変化量 $\Delta F_r$ の平均は $3.3$  (ppm)  $\sim$   $4.5$  (ppm) となり、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ は $0.7$  (ppm)  $\sim$   $0.9$  (ppm) になっている。よって、図22からわかるように本発明の弾性表面波素子は熱による周波数特性の変化が最小限に抑えられており、かつ、周波数変化量 $\Delta F_r$ のばらつき $\sigma$ も少ないことがわかる。

【0105】図18乃至図22から、本発明の弾性表面波素子は変形や熱による周波数特性の変化が最小限に抑えられていることがわかる。

【0106】本発明は、上記実施の形態に限定されず、特許請求の範囲を逸脱しない範囲で種々の変更を行うことができる。

【0107】図1乃至図9の各実施の形態において、グランド線は、1つのグランド電極及びグランド部に対して1本だけ結線されているが、1つのグランド電極及びグランド部に対して複数本形成するようにしても良い。これにより、弾性表面波素子片の耐震性及び耐衝撃性を向上させることができる。

【0108】また、図1と図2の第1の実施の形態において、グランド線61、62は、圧電基板24の略中央部分に設けられているが、図6に示すように、たとえば圧電基板24の四隅にグランド線を設けるような、複数本のグランド線を有するようにしても良い。これにより、弾性表面波素子片20の支持バランスを向上させることができる。さらに、第1IDT21から信号が入力されて、第2IDT22には出力端子が接続されている

(11)

19

が、第2 IDT 22から信号が入力されて、第1 IDT 21から信号を出力するようにしてもよい。

【0109】また、図7において、グラウンド線81、82は蓋40に接触しない高さで形成されているが、グラウンド線81、82を蓋40に接触させて、弾性表面波素子70が振動しても、安定した周波数特性で動作することができる。

【0110】さらに、図8において、枕部材91は弾性表面波素子片20のほぼ中央部に配置されているが、たとえばIDTの電極パターンが形成されていない圧電基板24の四隅にたとえば4つ配置するようにしても良い。

【0111】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、弾性表面波素子に力や熱が加えられたとき、基板から弾性表面波素子片に対して応力が加わらないため、弾性表面波素子片のたとえば中心周波数や通過周波数帯域等の周波数特性が変化せず、安定した動作を行うことができる。また、弾性表面波素子に振動が加えられたときであっても、弾性表面波素子片は吊り線によって吊られているので、その振動の影響を最小限に抑えて、安定した周波数特性を得ることができる。

【0112】請求項2の発明によれば、吊り線の強度が向上し、弾性表面波素子片の保持状態が安定するとともに、吊り線の長さを長くすることができる。

【0113】請求項3の発明によれば、信号が基板と弾性表面波素子片間を送受信するための手段を別途設ける必要がなくなり余分な配線することなく、弾性表面波素子を動作させる事ができる。

【0114】請求項4の発明によれば、弾性表面波素子片の保持状態が強化されるとともに、グラウンド用の別個の余分な配線が不要とすることができる。

【0115】請求項5の発明の発明によれば、各すだれ状電極から出力される直達波の伝搬を防止することで、グラウンド線はシールド効果を奏するようにすることができる。従って、直達波の伝搬を防止することにより、弾性表面波素子は安定した周波数特性を得ることができる。

【0116】請求項6の発明の発明によれば、グラウンド線のシールド効果を高めることができ、より安定した周波数特性を得ることができる。

【0117】請求項7の発明の発明によれば、弾性表面波素子が振動もしくは衝撃等が加えられたとき、吊り線は蓋に接触するが、信号線は蓋に接触することがないため、信号線がショートすることがなくなり、弾性表面波素子片は安定した動作を行うことができる。

【0118】請求項8の発明の発明によれば、弾性表面波素子が振動もしくは衝撃等が加えられたとき、グラウンド線が蓋に押さえられて、弾性表面波素子片の振動を最小限に抑え、振動による周波数特性の変化を抑制し、弾

20

性表面波素子片は安定した動作を行うことができる。

【0119】請求項9乃至請求項13の発明によれば、弾性表面波素子が振動や衝撃を受けた場合であっても、弾性表面波素子片の振動は非常に小さくすることができ、吊り線のネック切れを防止するとともに、周波数特性が変化することをなくすることができる。

【0120】請求項14の発明によれば、弾性表面波素子片が動くことにより位置ずれがなくなり、精度良く弾性表面波素子を製造することができるとともに、作業性を向上することができる。

【0121】請求項15と請求項16の発明によれば、弾性表面波素子片が保持され固定された状態で吊り線が形成されるため、精度良くかつ効率的に吊り線を形成することができる。

【0122】請求項17乃至請求項19の発明によれば、弾性表面波素子片が保持され固定された状態で吊り線が形成されるため、精度良くかつ効率的に吊り線を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の弾性表面波素子の好ましい実施（第1の実施の形態）の形態を示す斜視図。

【図2】 本発明の弾性表面波素子の好ましい実施（第1の実施の形態）の形態を示す平面図。

【図3】 本発明の弾性表面波素子の好ましい実施（第1の実施の形態）の形態を示す断面図。

【図4】 本発明の弾性表面波素子における信号線の周辺部位を示す断面図。

【図5】 本発明の弾性表面波素子におけるグラウンド線の周辺部位を示す断面図。

【図6】 本発明の弾性表面波素子の第2の実施の形態を示す平面図。

【図7】 本発明の弾性表面波素子の第2の実施の形態におけるグラウンド線周辺部位を示す断面図。

【図8】 本発明の弾性表面波素子の第3の実施の形態を示す断面図。

【図9】 本発明の弾性表面波素子の第4の実施の形態を示す平面図。

【図10】 本発明の弾性表面波素子の製造方法の好ましい実施の形態（第5の実施の形態）を示すフローチャート図。

【図11】 本発明の弾性表面波素子の製造方法における弾性表面波素子片が保持されている様子を示す斜視図。

【図12】 本発明の弾性表面波素子の製造方法における弾性表面波素子片が保持されている様子を示す斜視図。

【図13】 本発明の弾性表面波素子の製造方法における弾性表面波素子片が封止される様子を示す断面図。

【図14】 本発明の弾性表面波素子の製造方法の第6の実施の形態を示すフローチャート図。

(12)

21

【図15】 本発明の弾性表面波素子の製造方法の第6の実施の形態における製造工程の様子を示す模式図。

【図16】 本発明の弾性表面波素子の製造方法の第7の実施の形態を示すフローチャート図。

【図17】 本発明の弾性表面波素子の製造方法の第7の実施の形態における製造工程の様子を示す模式図。

【図18】 従来と本発明の弾性表面波素子において、シーム溶接前後の周波数変化量を示すグラフ図。

【図19】 従来と本発明の弾性表面波素子において、温度特性における頂点温度を示すグラフ図。

【図20】 従来と本発明の弾性表面波素子において、熱衝撃試験前後の周波数変化量を示すグラフ図。

【図21】 従来と本発明の弾性表面波素子において、リフロー前後の周波数変化量を示すグラフ図。

【図22】 従来と本発明の弾性表面波素子において、高温放置前後の周波数変化量を示すグラフ図。

【図23】 従来の弾性表面波素子の一例を示す断面図。

22

【図24】 従来の別の弾性表面波素子の一例を示す断面図。

【図25】 従来の別の弾性表面波素子の一例を示す平面図。

【符号の説明】

1000、70、90、100・・・弾性表面波素子

20・・・弾性表面波素子片

30・・・基板

31・・・信号電極

32・・・グランド電極

40・・・蓋

50・・・吊り線

51、52、53、54・・・信号線

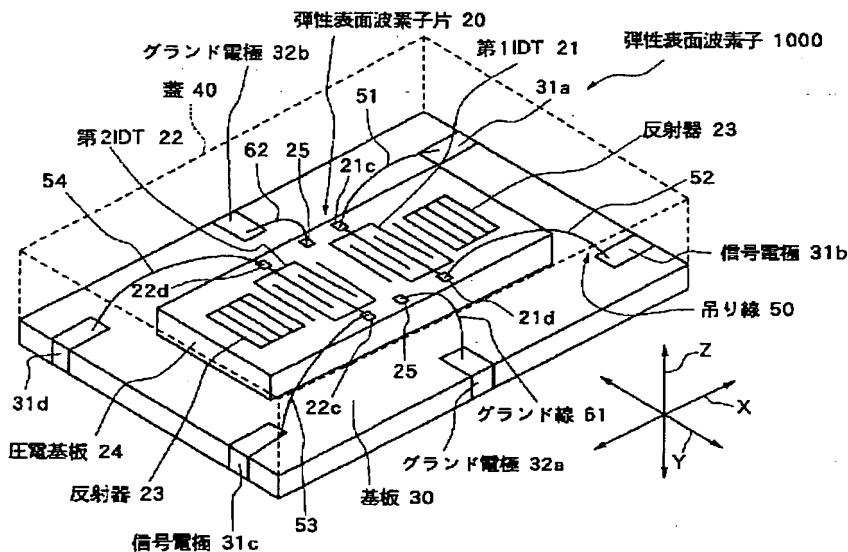
61、62・・・グランド線

91・・・枕部材

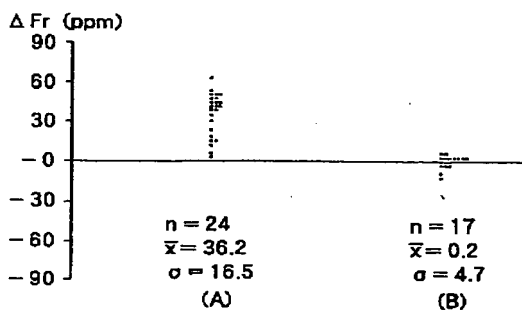
500・・・弾性体

600・・・接着剤

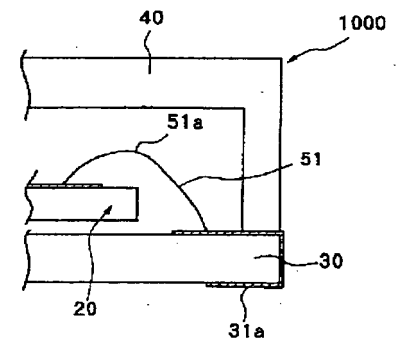
【図1】



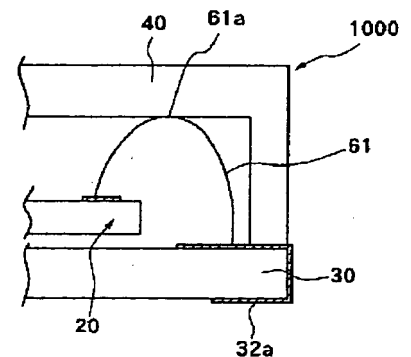
【図18】



【図4】

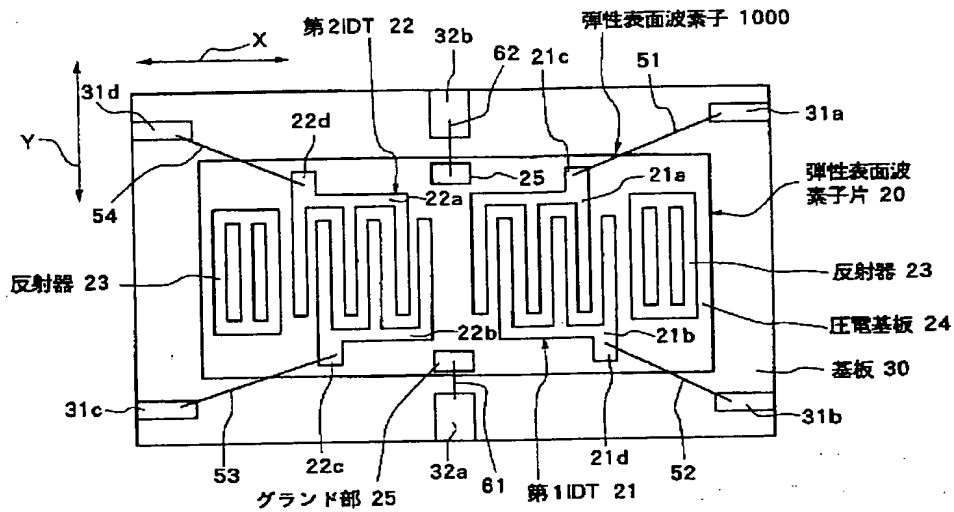


【図5】

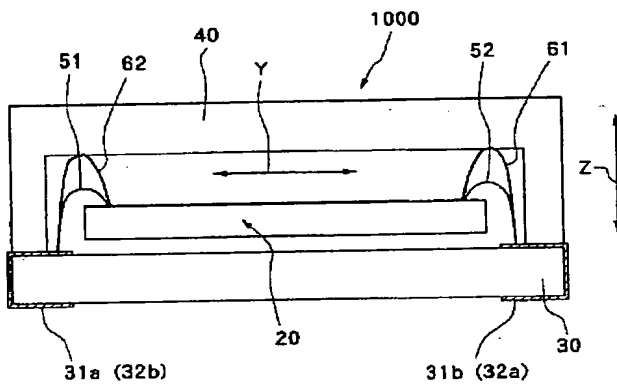


(13)

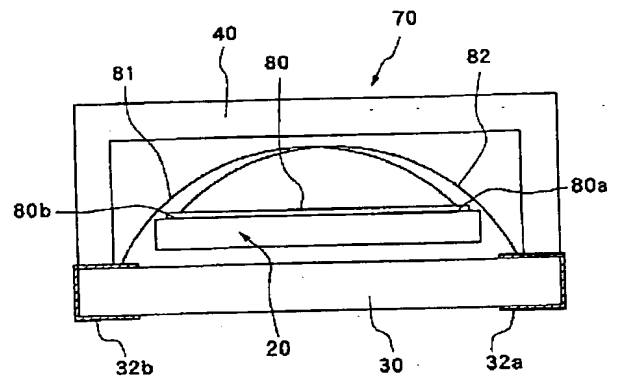
【図 2】



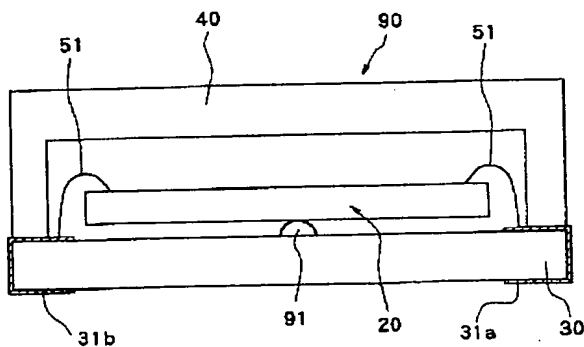
【図 3】



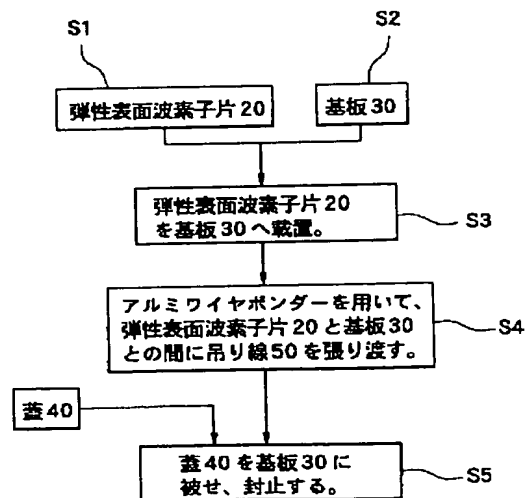
【図 7】



【図 8】



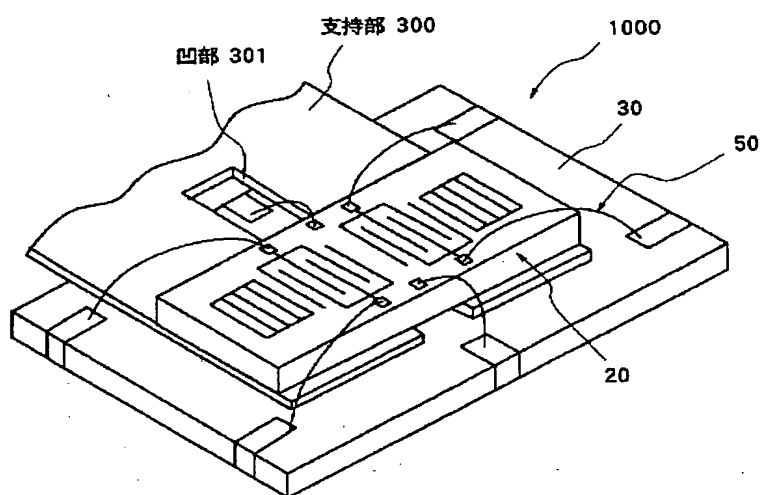
【図 10】



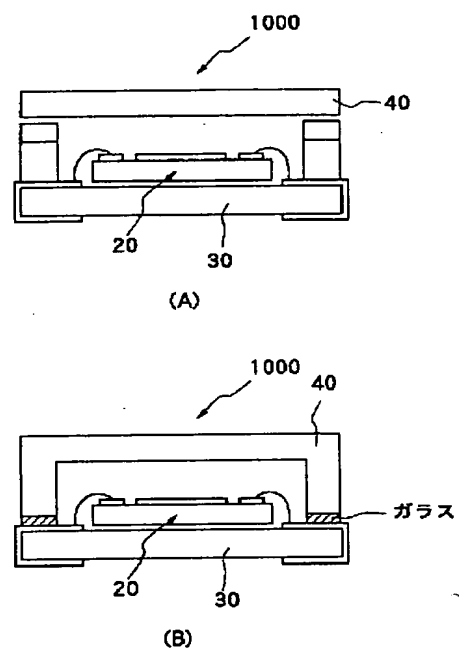


(15)

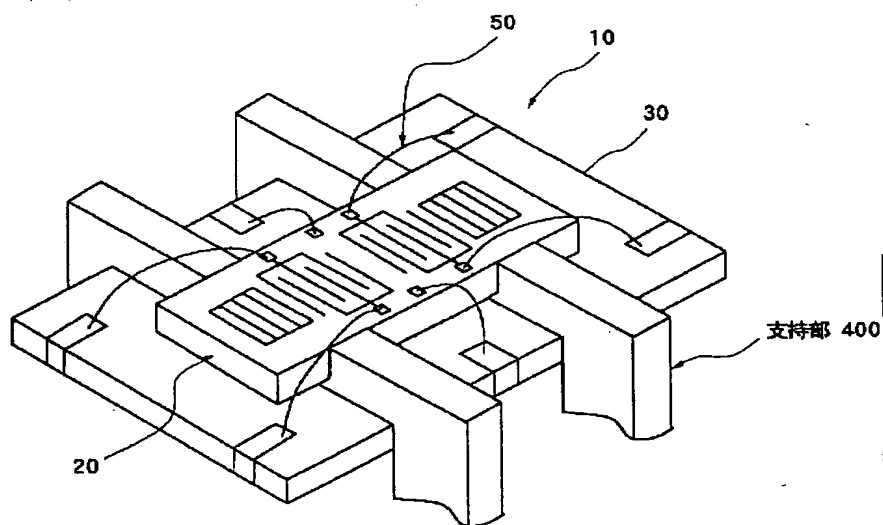
【図 11】



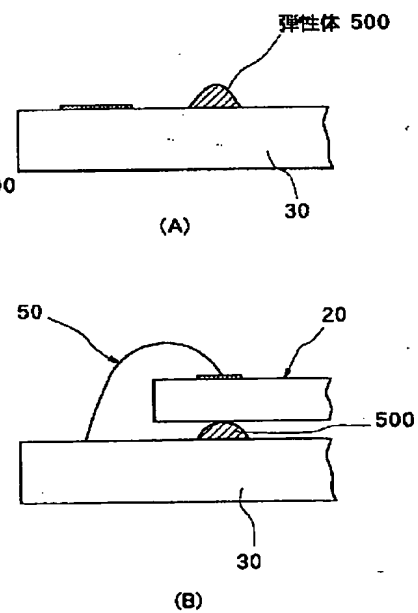
【図 13】



【図 12】

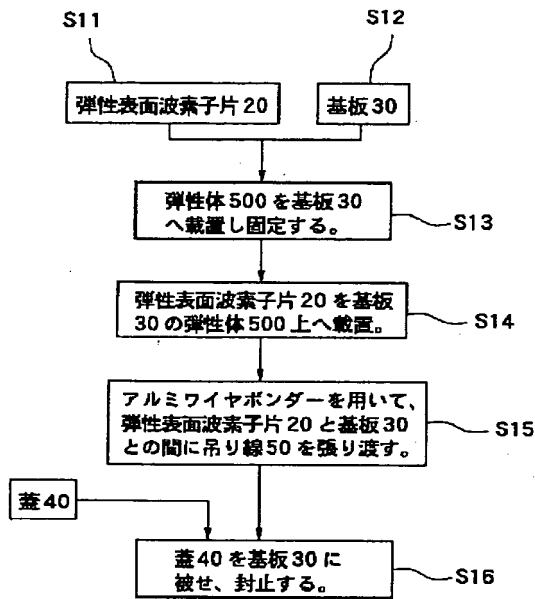


【図 15】

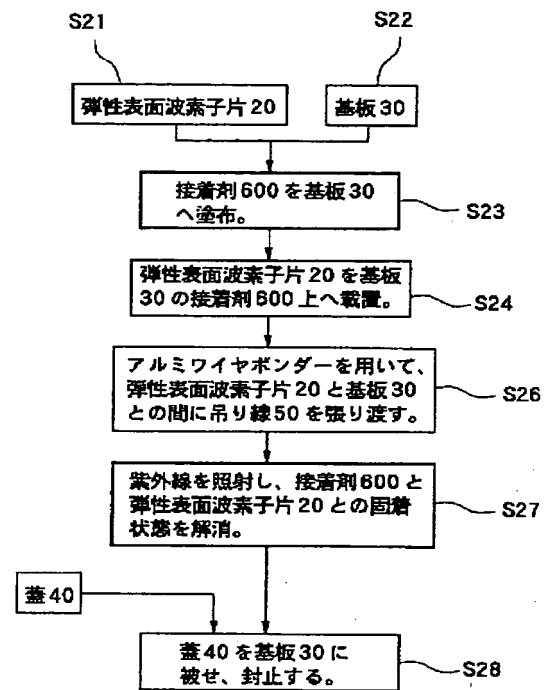


(16)

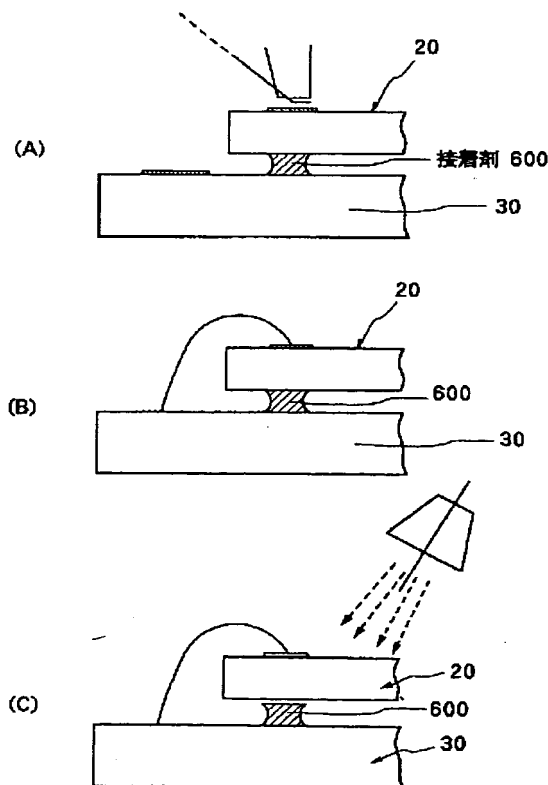
【図14】



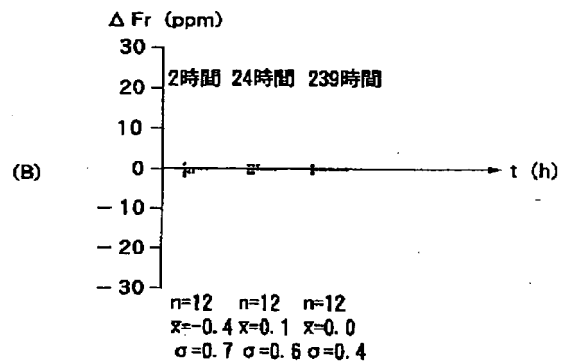
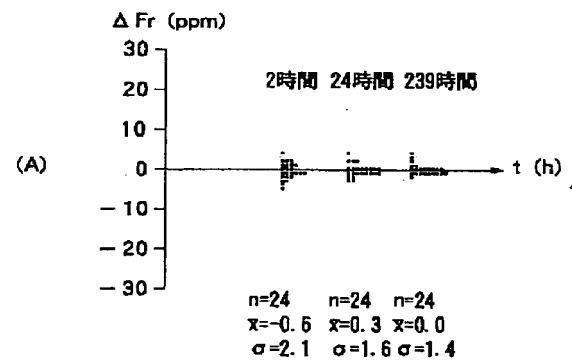
【図16】



【図17】



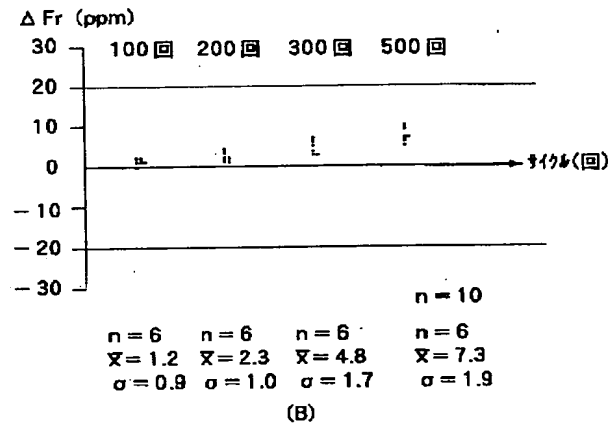
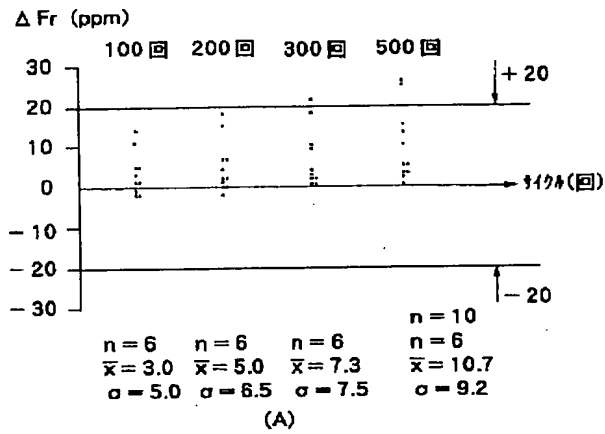
【図21】



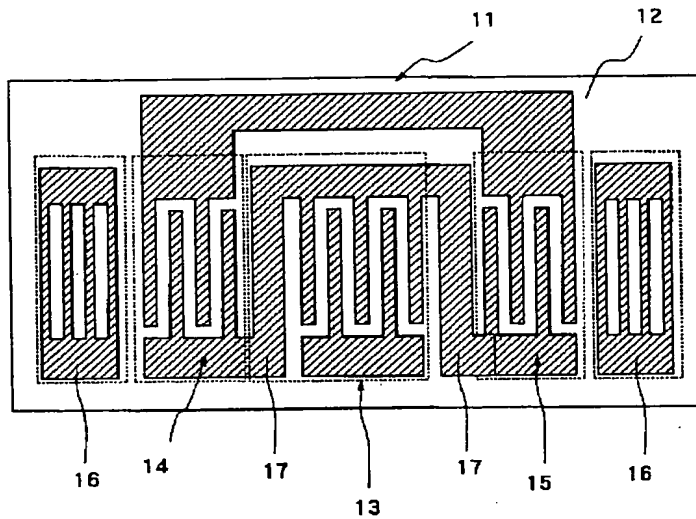


(17)

【図20】



【図25】



【図22】

